農業研究

第十六卷　第三期

目　次

旱田式病圃之抗稻熱病育種試驗……………………………………楊遜謙……1

臺灣二期稻作增產問題之研究

第一報　水稻品種不同插植期對產量之反應………………謝全份、殷森安……8

新引進稻品種適應性試驗報告（第三報）

臺農選三號之育成……………………………………………………林昌武……16

洋菇之氮素營養

I　無機態氮的利用　………………………………徐惠廸、胡開仁……25

II　尿素的利用　……………………………………徐惠廸、胡開仁……29

臺灣水田土壤之養分滲濾損失研究

（第一報）硫酸銨與尿素對水稻之效應及其在水田土壤中之滲濾損失情況……

……………………徐水泉、林明華、邱再發、李蘭帝、黃文良……33

棉作生育後期病害發生之調查及防治研究　……程永雄、游江海……44

穀類乾燥基本試驗裝置之設計……………………黃吉慶、鄔清標……55

文獻介紹……………………………………………………………………………62

臺灣省臺北市羅斯福路四段

臺灣省農業試驗所出版

中華民國五十六年九月

旱田式病圃之抗稻熱病育種試驗

楊 遜 謙*

一、前 言

據戶刈與松尾 (1961) 之研究，稻熱病病菌之發育約在 10°C～40°C 之間，而最適溫度爲28°C，因此，本省在稻作期間經常發生稻熱病爲害，尤以近年來，因欲提高單位面積產量，水稻栽植密度及氮肥之施用量均在增加，稻熱病之威脅更形嚴重。爲求稻作之安全性，除須以藥劑防治外，最經濟而安全之措施，則爲栽培具有抗病性之品種。多年來，本省各育種機關對稻熱病抗病品種之育成，均在繼續不斷努力，但對抗病性之檢定仍多沿用水田式病圃以淘汰罹病個體，此法因受氣候環境之影響，每年不一定完全發病或發病程度不一，所得結果並不理想。筆者(1964)在嘉義農業試驗分所曾利用旱田式病圃，檢定品種之抗病性，成績甚佳，且發病情形受氣候環境等之影響較少，玆將本法應用於雜交後代罹病個體淘汰之初步結果提出，俾供抗病育種工作同仁之參考。

二、材 料 及 方 法

(1)旱田式病圃之設置及管理方法：

將用作病圃之試驗地行數次耕耙，務使土塊鬆碎，在最後一次耕犁時，將基肥施下翻入土中，然後作成 1 公尺之長畦，畦面每隔10公分開一行淺溝，行條播，每行播下種子約10公克，上面蓋土，以防鳥害，如防鳥設備週全，採用撒播亦可，若土壤太乾時，須在播種前全面灌水，使土壤濕潤後播種，發芽後苗齡達四葉時，開始在葉面上早晚各噴水一次，以保持濕度，噴水時最好使用小型噴霧器，工作迅速，霧點較細，發病後每隔2～3日拔除 S 型病斑個體，然後將抗病個體移植於本田或者留在病圃繼續生長均可。

肥料用量爲每10公畝氮素 120 公斤，磷酸20公斤，鉀素 8 公斤，在整地時將氮素40公斤，磷酸及鉀素全量作爲基肥施用，剩餘之氮素肥料分在播種後10日、20日及30日分別施用之。

(2)供試材料及方法：

A. 播種時期試驗：

供試材料：抗病品種「臺中181號」，中抗品種「嘉農242號」，感病品種「臺中65號」，「臺中特 6 號」，極感品種「崑山五香粳」。

設　　計：每月播種一次，重複二次，行長 1 公尺，行距10公分，每行播種量10公克，每品種播種五行。

調查時期：播種後25日、35日、50日各調查一次。

調查方法：依照本省抗稻熱病品種檢定方法進行，其方法如下：

罹病率調查：

病斑面積率	0	0.2	0.5	1	2	5	11	25	55	80	100	枯死
罹病指數	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8.5	88	9
級　別	0	1		2		3		4		5		
	(極抗)	(抗)		(中抗)		(中感)		(感)		(極感)		

病斑型調查：

病斑型　病斑形狀　　　病　斑　色　澤

I　　無病斑。

*嘉義農業試驗分所技士

R	小斑點或小病斑	褐色及至黑褐色。
M	各種形狀的病斑	褐色病斑外圍有明顯邊緣，中央部稍帶灰白色，其擴張範圍不越三小葉脈，簡稱穩定型或停止型病斑。
S	大紡錘形或類似的形狀	病斑大形，中央部呈綠灰色或灰白色，邊緣呈褐色，有的病斑現水浸狀態，其外圍無一定的邊緣，簡稱可變型或擴張型病斑。

B. 雜交後代發病比較試驗

供試材料：

a. F_2雜交後代。

1. 臺南3號×（八千黃金×臺南3號）。
2. 嘉農242號×臺中184號。
3. 南改育40號×臺中試102號。
4. 南改育40號×（臺南1號×221/BCJV/1/178/19）。
5. 南改育40號×新竹61號。
6. 南改育40號×〔南改育40號×（臺南3號×Stirpe 136)〕。
7. 南改育40號×（嘉農242號×Stirpe 136）。
8. 南改育40號×(PiNo 1×CI 9155)。
9. 新竹56號×(CI 5309×新竹56號)。
10. 臺南5號×(C 192號×關東55號)。

備註：F_2種子分二部份，一部份在水田式，一部份在旱田式，水田式病圃與一般普通水田方式相同。

b. F_3雜交後代

1. 嘉農242號×PiNo 4。
2. 嘉農242號×臺中181號。
3. 臺南1號×戰捷穗。
4. 臺南1號×(嘉農242號×Cesariet)。
5. 南改育40號×(C 115號×Cesariet)。
6. 南改育40號×初錦。
7. 南改育40號×黃金千本。
8. 高雄24號×PiNo. 4。
9. (PI 180061×嘉南8號)×(PiNo 1×CI 9155)。

設計：行長1公尺，行距10公分，每行播種量10公克，每一雜交組合播5行。

調查時期，播種後25日、35日、50日各調查一次。

調查方法：與A項同。

三、試 驗 結 果

(1)播種時期與發病關係：

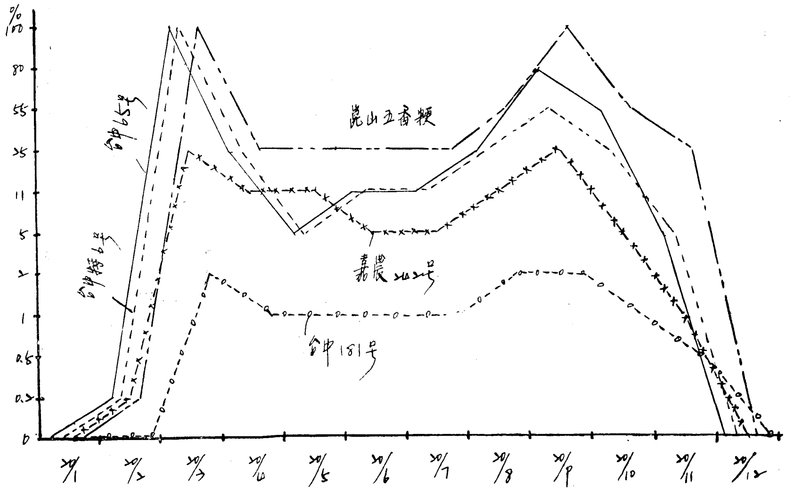
每月均在20日播種，各播種時期之發病率，有如圖1：

由下圖結果，可知各品種罹病率與發生時期多為一致，崑山五香粳，臺中特6號，臺中65號其嚴重時期罹病率均達到100％，中抗品種嘉農242號，抗病性變異不大，極抗病品種臺中181號在過去水田式病圃檢定結果是屬（I）即無病斑者，但在此次旱田式病圃檢定結果，卻呈現M型病斑，可知在旱田式病圃發病較為嚴重。播種時期與發病關係在圖1裡有兩個高峯即3月及9月播種者發病為嚴重，此與第一、二期作水稻生長時期相同，為配合此一最有效之發病期，對於檢定

稻熱病之抗病性，在第一期作時，以2月底或3月播種為宜，而第二期作時則以8月底及9月播種者發病較佳。

圖1：播種時期與發病率

發病率



播種日期

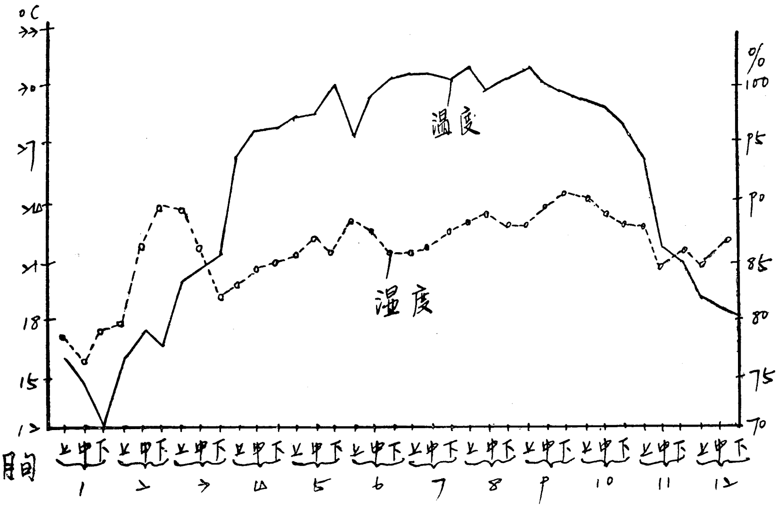
⑵氣象因素與發病關係：

氣象因素與稻熱病有密切之關係，在上項試驗期間所得各種資料如圖2及圖3：

由下圖2之氣象資料所示，氣溫月旬別平均，最低者為1月下旬之 12.7°C ，次為1月中旬之 15.0°C ，最高為9月上旬之 31.4°C ，全年均在病原菌發育溫度 10～40°C之內，濕度以1月中旬最低為76%，最高在8月上旬達97%，1月上、中旬之濕度稍低外其他每旬之濕度都達80%以上，亦為稻熱病病菌發育之範圍內，故溫度與濕度之變化不易看出與病害發生間有任何關係。

圖2：溫濕度年中變化

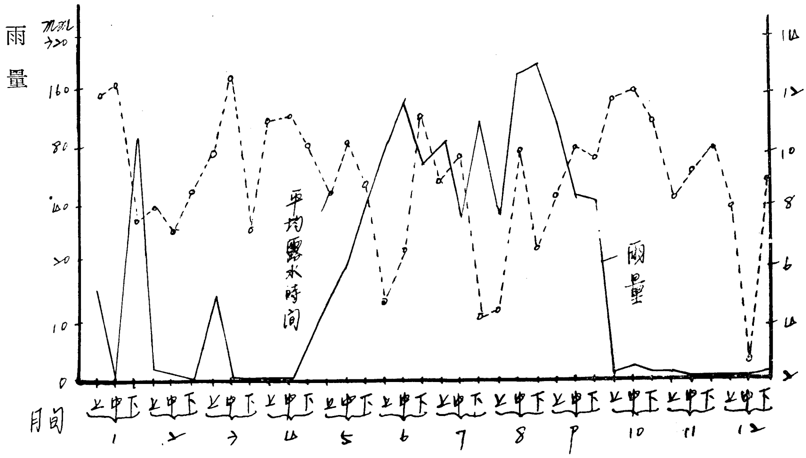
溫度



濕度

由圖3之結果，似乎降雨對發病有相當影響，圖1所示之兩個發病高峯，似均為雨量最少之時間，露點即夜間之露水亦與發病有密切關係，夜間露水時間除了雨季之外，露水時間之長短，與圖1之發病情形有相當之關連現象。

圖3：降雨量與平均露水時間



⑶雜交後代在旱田式病圃之發病情形：

從54年第一期作開始採用 F_2 雜交後代10組合分成二組，一組在水田式病圃，一組在旱田式病圃，分別進行罹病個體淘汰比較（表1），另外再就 F_2 開始在旱田式病圃淘汰過之 F_3 種子共9組合，作爲歷代淘汰選拔之比較（表2），本試驗進行期間各種條件均佳，且發病頗爲均勻。

表1：旱田式病圃與水田式病圃之罹病比較表

親本	R型		M型		S型	
	水田式	旱田式	水田式	旱田式	水田式	旱田式
1. 臺南3號×(八千黃金×臺南3號)	411	175	89	106	0	225
2. 嘉農242號×臺中184號	456	390	44	30	0	30
3. 南改育40號×臺中試102號	157	47	60	53	283	400
4. 南改育40號×(臺南1號×221/BCIV/1/174/19)	469	222	31	48	0	230
5. 南改育40號×新竹61號	55	60	90	0	350	440
6. 南改育40號×〔南改育40號×(臺南3號×Stirpe 136)〕	0	0	0	0	500	500
7. 南改育40號×(嘉農242號×Stirpe 136)	500	344	0	138	0	68
8. 南改育40號×(PiNo 1×CI 9155)	72	273	428	61	0	162
9. 新竹56號×(CI 5309×56號)	433	372	69	91	0	37
10. 臺南5號×(C 192號×關 東55號)	486	169	14	105	0	226

表1所示，雜交後代在旱田式病圃檢定比水田式病圃者，發病較爲嚴重，淘汰之罹病個體亦高，再查各組合間抗病個體，除了双方親本均爲罹病品種之組合，其後代均表現極感病外，其餘組合在水田式病圃中呈抗病性病斑者比旱田式病圃多，S病斑卽罹病性病斑則在旱田式病圃較多，由此可知旱田式病圃比水田式病圃對罹病個體之淘汰較爲有效。

表2：旱田式病圃歷代選拔比較

親本	R型		M型		S型	
	F_2	F_3	F_2	F_3	F_2	F_3
1. 嘉農242號×PiNo.4	281	350	124	152	95	38
2. 嘉農242號×臺中181號	263	302	156	145	81	53

3. 臺南1號×戰捷穗	203	341	162	110	135	49
4. 臺南1號×(嘉農242×Cesariet)	291	352	130	123	79	25
5. 南改育40號×(C 115號×Cesariet)	156	376	213	106	131	18
6. 南改育40號×初錦	0	0	202	376	298	124
7. 南改育40號×黃金千本	125	226	212	203	163	71
8. 高雄24號×PiNo 4	182	386	141	103	173	11
9. (PI 180061×嘉南8號)×(PiNo 1×CI 9155)	252	102	163	291	85	107

由表2，可知F_2F_3連續在旱田式病圃淘汰之結果，雖各組合罹病個體與雜交親本有關，但一代比一代抗病性個體都有增加，而顯示出利用旱田式病圃之選拔效果。

備註：(1)表1及表2之調查個體為500個體

(2)播種時期為55年3月10日

四、討　　論

在旱田式病圃之抗病性檢定下，由品種間與播種期之發病關係，證明本省氣候除了冬季12月及1月氣溫較低不易發病外，其他時期均可發病，但其發病最嚴重時期則為3月及9月播種者。以品種而論，極感病品種「崑山五香粳」發病率與感病品種「臺中65號」，「臺中特6號」等其罹病程度大體一致，中抗品種「嘉農242號」在水田、旱田所感病之程度變化不大，而極抗品種「臺中181號」在水田式病圃多半均呈（I）即無病斑，而在旱田即為R或呈M型病斑，可見在旱田式病圃之情形下發病較為嚴重，旱田式病圃之易於誘發病害及其年中發病輕重之情形除了與溫度及濕度之關係外，可能與土壤乾旱有極大之關係，5～8月為多雨之季節，因此土壤經常保持濕潤呈水田狀態，可能水田狀態與旱田狀態的土壤理化性不同而影響水稻的生理狀態，因此造成旱田狀態較水田狀態容易發病之原因。筆者曾在砂質壤土排水良好之土壤舉行試驗，所得結果證明發病甚佳，因此若在雨季舉行抗病檢定試驗時，應選擇排水良好之砂質壤土。

本省除1月及12月之氣溫在 13°C～18°C 之間較稻熱病病菌發育之最適溫度 28°C 相差較大外，其他各月份都靠近最適溫度，又濕度除1月上旬外其他均超過80%，雖然旱季濕度較低，但可行噴水補救之，同時，本省稻作生育期間，夜間露水極有助於發病，因此，本省之氣候環境，很適宜於病菌之發育，在稻作期間罹病性品種發病之機會較大。

本省各農業試驗場所對雜交後代罹病個體之淘汰，過去均採用水田式病圃施用重氮肥促其發病，但該法常受氣候及環境因素之支配，常有發病不勻或不發病之現象。旱田式病圃為補救上述缺點，而採用旱田式病圃抗病性檢定試驗之結果，證明其發病率要比水田式病圃發病率高而嚴重，過去水田式病圃在本田進行抗病性檢定多採用系譜法，F_2 至多只能移植1,000個體左右，同樣之個體如採用旱田式病圃集團方式播種，所需面積僅為水田式病圃之1/20左右，因此利用旱田病圃之集團方法播種進行抗病個體之選拔，較一般系譜法，可容納多數之個體，故可提高抗病個體選拔之效果，同時旱田式病圃因係直播，水稻整個生長期要較一般水田育苗再行移植者為短，如計劃週詳，則每年可栽培三個世代，縮短育種年限。大河內等(1958)指出採用秧田不移植方式，不但可縮小種植面積，若再行短日處理，一年當可培育三個世代，本分所正在利用旱田式病圃不移植之方式進行世代促進之抗病育種試驗如獲成功定可對本省之抗病育種工作，提供極有價值之資料。

採用旱田式病圃之發病與否，與水稻葉面上之濕度有相當關係，筆者1964曾報告旱田式病圃發病主要依賴於植物體之濕度保持程度，因此在播種時避免行株距太寬，早晚必須噴水以保持植物體之濕度，為了要使發病不過於嚴重，噴水工作應在苗齡4葉時開始較為適當。

五、摘　　要

(1)本試驗為試探利用旱田式病圃淘汰罹病個體之實用價值，初步觀察結果，證明較原採用之水田式

病圃方法簡便，又可增加單位面積內栽植個體數，且不受其他氣候環境等因子之支配，發病容易而均勻。

(2)在本分所病圃內，稻熱病週年均可發病，除了冬季12、1月因氣溫較低不易發病外，其他時期均可誘發嚴重之病害，在雨季若能選擇排水良好場地，設置爲病圃，其發病情形亦甚良好。

(3)濕度之保持與本試驗之發病有密切之關係，每日早晚之葉面噴水，亦即生育初期之噴水工作是本試驗誘發病害之最大因素。

(4)水稻生長在旱田與水田狀態，因土壤理化性之不同而使水稻生理機能互異，因此土壤過濕時，雖然葉面上有充分之濕度，亦難使其全面發病。

(5)據試驗結果得知在2月下旬至3月及8月下旬至9月播種者其發病最爲嚴重，如能採用世代促進方法再配合此一旱田式病圃法，對本省抗病育種工作，定可收到宏大之效果，而值得其他場所仿效採用。

六、參 考 文 獻

(1)小野小三郎　1959　稻の病害とその防除法　養賢堂東京

(2)戶刈義次、松尾孝嶺　1961　稻作講座　朝倉書店東京

(3)松尾孝嶺　1962　育種學　養賢堂東京

(4)楊遜謙　1964　水稻品種在第二期作旱田式病圃之感病性　嘉義農業試驗分所編印嘉農試專刊第6號。

(5)鍾順昌　1964　水稻抗稻熱病育種之基本問題　最近農學研究之進步第2集臺灣省農業試驗所出版

(6)水稻抗稻熱病品種檢定試驗成績彙報　1964　農林廳印

(7)Hashioka. Y. (1950) Studies onthe mechanism of prevalence of the rice blast disease in the tropics Tech. Bull. No. 8. Taiwan Agr. Res. Inst.

THE USE OF NON-IRRIGATED NURSERY FOR BREEDING BLAST RESISTANCE OF RICE

by

S. C. YANG*

SUMMARY

1. The aim of this experiment was to determine the effectiveness of using non-irrigated nursery for breeding disease resistance of rice in comparison with conventional water-saturated disease nursery. Preliminary results indicated that the non-irrigated nursery was easier to manage and less affected by environmental factors when compared with the irrigated nursery. The former also had another advantages of allowing a large number of plants to be grown in a limited area, and the blast disease occurrence was also more severe and uniform than the latter.

2. On the Chaiyi Station Farm, the rice blast could be induced year round, except in December and January when the temperature is low. During the rainy season, heavy infection of blast could be obtained in the non-irrigated disease nursery with good drainge.

3. It was found that humidity played an important role in the occurrence of blast fungus. Therefore, spraying water on rice plants both in the morning and aftermoon at the early growth stage of rice is necessary for the induction of the disease.

4. When rice plants were grown in the dry and wet field nursery due to physical and chemical difference in soil conditions, they might differ in the physiological mechanism. Therefore, the rice blast occurred less severely even though sufficient humidity was available on the leave surfface.

5. The occurrence of blast disease was found to be more serious when rice was sown from late February to March or from late August to September. If the planting season of rice could be well adjusted to coincide with the above-mentioned time of blast occurrence, it will be very useful for the disease breeding program by making use of the non-irrigated nursery.

---

* Agronomist Chiayi Agricultural Experiment Station.

臺灣二期稻作增產問題之研究

第一報．水稻品種不同挿植期對產量之反應

謝 全 份　殷 森 安

一、引　　言

在地小人稠的區域裏，由於土地的高度集約利用，作物往往受生長季節之影響、或品種的特性與生長季不相配合，致使產量達不到吾人所要求。本省一期作水稻與二期作水稻產量的差異卽爲顯明的例子。有關臺灣二期作稻穀產量低於一期作一事，過去爲本省農業試驗工作人員所重視，臺灣大學李水龍與湯文通教授(1962)曾對此問題作詳盡的探討，並認爲氣象因子爲主要限制原因。中華農學會於1963年之年會亦曾對此問題作專題討論，並認爲育成適於二期作栽培的品種並改善栽培技術，爲提高二期稻作之途徑。張學琨等(1966)認爲提高二期作稻產量，應躲避高溫及季節風之害爲要訣。臺灣北都通常一期作收獲後立刻耕犁挿植二期作，因此土地無足够休閒的時間，土壤氧化時間不足，影響根之充分生長。若將此短暫的休閒時間延長，讓土壤有充分氧化的機會，二期作之產量似可提高。本試驗，在一期作挿植早熟品種，提早收割，以延長一期及二期作中間之期間，以檢討上述之想法，是否正確，兹將試驗之初步結果報告於本文。

本試驗承蒙臺灣大學張教授魯智，田間設計，高技佐樹，江技佐忠協助田間試驗及考種，文成時承謝主任順景多方斧正協助併此致謝。

二、試驗材料及方法

1. 本試驗在臺北農試所農場舉行，採用裂區設計，以肥料爲主試因，品種與挿期爲副試因，在第一期作同時播種挿秧，無挿植時之不同，僅於品種上選擇早中，晚熟三品種在第二期作因第一期作品種成熟的早遲不同，而分別作三個挿植時期處理，品種則均用中生種臺中65號，栽植距離爲 22.7公分×22.7公分，小區面積爲 $5.15m^2$ 重複四次。
2. 副區品種，在一期作，早熟種 V_1 爲農林73號，中熟種 V_2 爲臺中65號，晚熟種 V_3 爲嘉南2號。

   在二期作，一律採用臺中65號。
3, 副區移植期，在一期作同時挿植（三月九日）。

   在二期作，早植 P_1 爲7月21日，（大暑前2天）其播種時期爲7月6～7日。

   中植 P_2 爲8月6日（立秋前2天）其播種時期爲7月22～23日。

   晚植 P_3 爲8月21日（處暑前2天）其播種時期爲8月7～8日。
4. 肥料成分及用量。

種類	肥料	公頃施用量	公頃成分 N	P	K	大區施用量(公斤/公頃)	小區施用量(公斤/公頃)
A	硫酸錏 基	300				2.166	0.241
	硫酸錏 追	100	82.00			0.722	0.080
	過磷酸石灰	400		60.00		2.890	0.321
	硫酸鉀	100			48.00	0.722	0.080
	小計	900	82.00	60.00	48.00	6.500	0.722
	堆肥	15.000	18.00			108.400	12.044
	豆餅	650	42.64	8.90	13.91	4.699	0.522
	酸硫錏(追肥)	100	20.50			0.722	0.080

B	過磷酸石灰	350		52.50		2.527	0.281
	硫酸鉀	71			34.01	0.513	0.059
	小計	16.171	81.14	61.40	47.92	116.861	12.986
C	堆肥	15.000	18.00			108.400	12.044
	硫酸錏 基	210	43.05			1.871	0.209
	硫酸錏 追	100	20.50			0.722	0.080
	過磷酸石灰	400		60.00		2.890	0.321
	硫酸鉀	100			48.00	0.722	0.080
	小計	15.810	81.55	60.00	48.00	114.612	12.734

5. 耕作日程與生育時期：

民國54年第一期作，播種期　1月25日。

插秧期　3月9日。

收獲期　7月5日（V_1）7月12日（V_2）7月19日（V_3）。

第二期作，播種期　7月7日（P_1）7月19日（P_2）8月1日（P_3）。

插秧期　7月20日（P_1）8月1日（P_2）8月13日（P_3）

收穫期　11月6日　11月15日　11月26日。

三、試驗結果

1. 不同品種之成熟期及肥料量對產量之影響，農林73號爲日本種非常早熟其生期育間自插秧至收穫爲 118 天，臺中65號爲中熟種其生育期間爲125天，嘉南2號則較爲晚熟需132天，之生育期，將此不同熟期之三品種品種同時在1月25日播種，3月9日插秧，晚熟種於7月19日收穫，中熟種提早7天，（7月12日）收穫，早熟種又提早7天（7月5日）收穫，故早熟與晚熟之間相差14天。爲明瞭不同熟期之品種間產量之差異，乃照上述田間設計栽培水稻，收割後之產量，曾作變量分析其結果示於第一表，如第一表所示，肥料處理並不顯著，但品種間之產量，極爲顯著，早熟種最低每公頃低於中熟種717公斤，低於晚熟種776公斤，而中熟種與晚熟種之產量差異不顯著，如示於第一表 (b) 者。農林73號產量特別低之原因，除生育期縮短之外可能因該品種爲由日本直接引進，未經馴化之故。

第一表：第一期作產量之分析表

(a) 變方分析表

	變異原因 Source of pmiatin	自由度 drgrees of freedom	平方和 Sums of square	均方 mean squares	F 值 F value
Block	區集	3	3078430	1026143	
Fertilizer	肥料	2	167776	83888	0.47
main plot error	主料區機差(Ea)	6	1062724	177121	
Varietizes	品種	2	13419042	6709521	49.97**
FXV	肥料×品種FXV	4	827721	206930	1.54
Suhplot error	副區機差 (Eb)	90	12083343	134259	
Total	總計 Total	107	30639036		

主區CV=11%　　　副區CV=9%

(b) 品種間產量之比較　　　　(單位：公斤/公頃)

品　　種	平均收量	V_1	V_2
早生農林73號V_1	3426		
中生臺中65號V_2	4143	717**	
晚生嘉南2號V_3	4202	776**	59

L. S. D. 05=171.65　　　　L. S. D. 01=227.40

2. 不同挿植期對產量之影響

在第二期作一律採用臺中65號爲供試品種但分爲三種播種期，其挿秧期爲7月20日，8月1日，及8月13日各相差約10天左右。收穫後之谷重量曾作變方分析，其結果如二表所示，肥料之間差異不顯著，但不同挿植期間產量之差異極爲顯著，又如第二表 (b) 所示產量最高爲中植區，較晚植者每公頃增加853公斤，較早植者每公頃增加786公斤，由此可知品種雖相同，但因挿植期之提早與延後對產量影響頗大。

第二表：第二期作之產量分析結果：

(a) 變方分析表

變異原因	自由度	平方和	均方	F 値 F value
區 (Block) 集	3	1786416	595472	
肥 (F_1) 料	2	308001	150400	0.29
主區機差 (Ea)	6	3049636	508273	
挿植時期 (P)	2	16172405	8086202	50.36**
(F) × (P)	4	1024831	256208	1.59
副區機差 (Eb)	90	14450038	160556	
總　計 (T)	107	36784127		

主區CV=17%　　　　副區CV=9%

(b) 不同挿植期產量之比較　　　　(公斤/公頃)

挿植時期	平均產量	P_3	P_1
晚　植 P_3	3835		
早　植 P_1	3902	67	
中　植 P_2	4688	853**	786**

L. S. D. 05=183.03　　　　L. S. D. 01=242.47

3. 一期作挿植成熟期不同之品種二期作調節挿植期，一年中產量之變異

如前所述，一期早熟品種較晚熟品種產量爲低，但可提早收獲，因而延長一期作與二期作間之休閑期間，若因而促進土壤之氧化，而能提高二期作之產量時即可補償早熟稻之低產問題，爲明瞭此問題，必須將一期作與二期作之各處理合併考慮檢討，爲進行此項分析，首先曾用哈氏 (Hartley H. O.) 之M介值測驗法，進行資料之純度測驗 (Homogeneity test)，其結果如第三、四表所示。二主區機差均方及二副區機差均方的M值均不顯著，可知一、二期作資料均方來自同一族羣，故知可進行綜合分析。玆將一、二期作產量差異之綜合分析示於第五表。

第三表主區機差合併分析前機差均方純質測驗

期　作	自由度	機差均方S_i^2	n loge 10	loge$\frac{1}{10n}$$S_i^2$	log e S_i^2
1	6	177.121	11.51295	0.5715671	12.0845171
2	6	508.273	11.51295	1.6257298	13.1386798
總　計	12	685.394			25.2231969

$$C=\frac{2}{6}-\frac{1}{12}=\frac{4}{12}-\frac{1}{12}=\frac{3}{12}=0.25$$

$$M=N\ \log\ e\left\{\frac{1}{k}\sum_{i=1}^{R}S_i^2\right\}-n\sum_{i=1}^{R}\log\ e\ S_i^2$$

$=12\ \log\ (685,394\div2)-(6\times252.231969)$

$=12\ \log\ 342.687-151,3391814$

$=12\times12,74278923-151,3391814=152,91347076-1513391814=1.57428936$不顯著。

第四表：副機差合併分析前機差均方純質測驗。

期　作	自由度	機差均方 S_i^2	n log e 10	loge$\frac{1}{10n}$$S_i^2$	log e S_i^2
1	90	134.259	11.51295	0.29286177	11.80581177
2	90	160.556	11.51295	0.47033694	11.98328694
總　計	180	294.815			23.78909871

$$C=\frac{2}{90}-\frac{1}{180}=\frac{4}{180}-\frac{1}{180}=\frac{3}{180}=0.1667$$

$$M=N\ \log\ e\left\{\frac{1}{k}\sum_{i=1}^{R}S_i^2\right\}-n\sum_{i=1}^{R}\log\ e\ S_i^2$$

$=180\ \log\ (294815\div2)-(90\times23.78909871)$

$=180\ \log\ 147.407-2141.01888390$

$=180\times1189849083-2141.01888390=2141.72834940-2141.01888930=0.7094655$不顯著。

由第五表所示，知一年一、二期作綜合考慮時，品種與挿植期之間差異仍然顯著，以挿植之F值爲最大。品種×挿植期，肥料×品種，肥料×挿植期，期作×品種，期作×挿植期，之交感均爲顯著，表示此等因素之適當配合對一年中稻產量之提高影響非常之大。

第五表：一、二期作稻產量之綜合分析

(a) 變方分析表。

變　異　原　因	自　由　度	平　方　和	均　　方	F　　値
區　　集 (B)	3	3,021,286.89	1,007,095.63	2.00
肥　　料 (F)	2	14,950.45	7,475.22	0.01
主 區 機 差 (Ea)	6	3,018,133.75	503,022.29	
品　　種 (V)	2	3,502,074.89	1,751,037.44	56.09**
時　　期 (P)	2	9 460,239.59	4,230,119.79	135.51**
VP	4	920,395.28	230,098.82	7.37**
FV	4	740,556.58	185,139.14	5.93**
FP	4	452,621.22	113,155.30	3.62**
FVP	8	511,028.58	63,878.57	2.05
副 區 機 差 (Eb)	72	2,247,498.36	31,215.26	

期　　作 (S)	1	2,561,066.66	2,561,066.66	8.98**
FS	2	453,625.37	226,812.68	0.80
VS	2	10,955,748.88	5,477,874.44	19.20**
PS	2	6,837,957.12	3,418,978.56	11.98**
VPS	4	114,983.34	28,745.82	0.10
FVS	4	279,431.09	69,857.77	0.24
FPS	4	182,360.01	45,590.00	0.16
FVPS	8	1,601,143.53	200,142.94	0.70
純機差 (Ec)	81	23,109,127.00	285,297.86	
總　　計 (T)	215	69,984,228.59		

由第五表 (b) 可知中熟種臺中65號與肥料C處理有正效應，達極顯著水準。晚熟種嘉南2號與肥料B有正效應，且達顯著水準。

(b) 品種與肥料交感效應表

品種＼肥料	A	B	C	總計
V_1	+63	−33	−29	+1
V_2	−45	−50	+95**	0
V_3	−17	+83*	−66	0
總計	+1	0	0	+1

$D_1=68.43$　　$D_2=90.88$

由第五表 (C) 可知最早的插植期 (P_1) 與肥料A處理有正效應，中插期 (P_2) 與肥料A處理有負效應，二者均達顯著水準。意卽 P_1 宜用肥料A處理，而 P_2 不宜用肥料A處理。

(c) 肥料與插植期交感效應表

插期＼肥料	A	B	C	總計
P_1	+82*	−33	−50	−1
P_2	−74*	+27	+47	0
P_3	−8	+6	+2	0
總計	0	0	−1	−1

$D_1=68.43$　　$D_2=90.88$

由第五表 (d) 可知，早熟農林73號宜配合早插秧，而晚熟嘉南2號不宜早插秧，宜於 P_2 時期插秧。

(d) 品種與插植期交感效應表

插期＼品種	V_1	V_2	V_3	總計
P^I	+82**	+43	−126**	−1
P_2	−41	−42	+83*	0
P_3	−41	−2	+43	0
總計	0	−1	0	−1

$D_1=68.43$　　$D_2=90.88$

由第五表 (e) 可知早熟農林73號在第一期作產穀量不佳，宜於第二期作栽培，晚生嘉南2號則反是。

(e) 期作與品種交感效應表

品種 \ 期作	I	II	總 計
V_1	−318**	+317**	−1
V_2	+136	−137	−1
V_3	+181*	−181*	0
統 計	−1	−1	−2

D_1=177.15　　D_2=234.83

由第五表 (f) 可知中插期在第一期作有負效應，但在第二期作對產量極大的增加。

上述均離開主效應站在交感立場而言。

(f) 期作與插期交感效應表

插期 \ 期作	I	II	總 計
P_1	+128	−129	−1
P_2	−253**	+253**	0
P_3	+124	−125	−1
總 計	−1	−1	−2

D_1=177.15　　D_2=234.83

自第五表 (g) 可知合併分析後品種以晚熟嘉南 2 號產量最高，早熟農林73號次之，臺中65號最差。

(g) 一年二期作合併品種間產量比較

品 種	平均產量		
V_2	3560	V_2	
V_1	3853	293**	V_1
V_3	4130	570**	277**

L.S.D.05=83.13　　L. S.D. 01=110.26

又自第五表 (h) 可知插植期則仍以中插期產量多，早插期次之晚插期最差。

(h) 一年二期作合併移植期間產量比較

插植時期	平均產量		
P_3	3851	P_3	
P_1	3922	71	P_1
P_2	4326	475**	404**

L. S. D. 05=83.13　　L.S. D. 01=110.26

由上述結果可知，第二期作最適插秧期間應在 8 月 1 日前後與晚熟種嘉南 2 號及肥料B相配合，將可達到增產目的。

四、討　　論

本省稻作由於兩期作氣象條件及地理環境迥然不同，導致二期作產量較一期作平均減低20%左右。氣象環境不能以人為力量加以改變，但如能育成適合於二期作特殊環境之品種，改善耕種技術，二期作之減產率，使減少至10%或將二期作之產量提高至與一期作相同，當非不可能。

本試驗就改善耕種技術爲目的，用早中晚不同熟期之品種同時種植於第一期作，由於不同品種

或熟期相隔均10天左右。二期作之插植期可提早或延後，如此可檢討不同移植期對產量之影響。

本研究中已知生育期愈短的早熟品種，產量愈低，此與一般研究結果相同，本研究中所用早熟品種農林73號，係由日本直接引進來者，可能受感光性及感溫性變化之影響，在亞熱滯氣候下之臺灣變爲特別早熟，因此其產量特別低。若能利用在臺灣之環境下表現早熟而產量高的蓬萊種，可能效果更好。又知中熟與晚熟種之在一期作之產量相差無幾，在統計上不顯著，中熟種較晚種早熟 7 天，因此爲延長休閒期間著想，當用中熟品種較佳。

在二期作使用臺中65號一種，分早、中、晚之三植期試驗，結果中植者（8 月 6 日，立秋前 2 天)產量最高，較早植者每公頃增加786公斤，早植者產量減低之原因可能因爲一期作及二期作間休閑，期間縮短，兩星期之影響所致，由此可知儘量提早一期作之插植，提早收獲使能儘量延長休閒期間，爲提高二期作產量，之良好途徑之一。二期作晚植者（8 月13日）休閒期間更長，照上述理由產量似應更高，但實際上反而較中植每公頃減少 853 公斤，其理由因爲晚植者延至11月26日才收穫，因此時氣候寒冷授粉受影響，結實率普遍減低，故在此情形下，晚植者雖能在土壤充分氧化之良好狀況下營養生長良好，卽有「正」的影響，但在授粉期間，受到冷害，又受到「負」的影響，正負相克下「負」的影響較大，因此晚植者之產量較低，由上述結果可知，爲提高二期作之產量，插秧期不能太遲，應在立秋前較佳，此爲北部之情形，臺灣中南部之氣象環境不同，上述所得結論是否能適用當需作進一步的區域性試驗。

提高二期作稻產量除有上述方法以外，可從減少及躲避高溫及季節風之處着手，選植適宜之品種育成强健秧苗，並配合科學的適量，適法適時之肥料分施技術，運用灌排水管理，改進土壤之理化性抑制土溫，促進稻根之活力及伸長，增進分蘖數，及一穗粒數等，有關因素相當複什，有待今後更深入的探討研究。

摘　　要

一、爲探討臺灣二期作稻增產問題乃舉行不同品種及插植期，田間試驗，本試驗採用裂區設計以肥料爲主試因品種與插植期爲副試因，在一期作用早，中、晚、熟三品種同時播種插秧無插植期之不同。二期作中生種臺中65號一品種分三個插植期，重複四次。

二、一期作不同成熟期品種間之產量差異極爲顯著概有依生育期間延長而增加之傾向。

三、二期作以不同插植時期對產量之影響最爲顯著，中植卽立秋前之插植產量最高，晚植者產量最低。

四、一年二期作合併品種間產量比較之，在一期作種植晚熟種在二期作種植中熟種產量最高，一期作種植早熟種次之。

五、因子之交感效應則品種與肥料，肥料與插植期，品種與插植期，期作與品種，期作與插植期，均達顯著水準。

參 考 文 獻

(1)李水龍、湯文通 (1962) 臺灣水稻第二期作單位面積產量不如第一期作之原因及其改進方法。(科學農業第十一卷一、二期)

(2)張魯智 (1963) 試驗技術講義。

(3)張魯智 (1964) Studies on the Statistical Mathod for the Combined Data of Farm Crop Regional Trials (國家長期發展科學委員會53年度研究計劃期終報告)

(4)張學琨、林兩發、林文龍、林寶鑫 (1967) 臺灣二期稻作之增產問題 (臺中區農業改良塲油印本)

(5)中華農學會 (1962) 如何提高第二期稻作產量 (中華農學五十一年度年會專題討論資料，油印本)

STUDIES ON THE INCREASE OF RICE IN SECOND CROP IN TAIWAN

1. On the response of different transplanting time to the yield of rice

By

C. F. HSIEH and S. A. YIN

SUMMARY

1. The present experiment is aimed to find proper transplanting time in both first second and crops in combination with different varieties, so that to increase the yield in second crop season.

2. Field experiment with spilt plot design were employed. It was found that difference in yield among three varieties tested was significant at 1% level. They were in the order of Chianan 2 (late maturity)>Taichung 65 (medium maturity)> Norin 73 (early maturity).

3. In the second crop, significant difference at 1% level among transplanting times were found. The yield of Mid-transplanting time gave the highest yield (4, 688 kg/ha); yield of early transplanting was higher than that of late-transplanting.

4. The results of combined analysis with data of first and second crops after the homogeneity test showed that Mid-transplanting time with late maturity variety and fertilizer treatment B were the best of all.

新引進稻品種適應性試驗報告(第三報)

臺農選三號之育成

林　昌　武

一、前　　言

臺農選三號是農業試驗所於民國44年第2期作，經過純系分離淘汰，於民國45年第2期作選出的新品種。經過兩年四期作之高級試驗和兩年四期作之品種適應性試驗結果，於第2期作在各地方表現良好，不但較本省栽培面積最廣之一的臺中65號產量高，且早熟10天左右。較一般中熟品種（如臺中150號、臺中155號等）或早熟品種增產10～20%，為第2期作優良新品種。現在把臺農選三號的特性和栽培要點介紹如下，以供參考。

二、育成經過和特性

1. 育成經過　臺農選三號是於民國44年第2期作，經過純系分離淘汰，於民國45年第2期作選出，其詳細系統圖如下：

農林65號
（民國44年第2期作自日本引進栽培）
↓
農林65號一A
（民國45年第2期作選出）
↓
臺農選三號
（民國53年度命名登記）

2. 特性　臺農選三號是中早熟（即介於早熟品種臺中180號與中熟品種臺中150、155號品種之間）而豐產、適應性廣、品質優良、米粒頗富光澤、而無腹白現象的第2期作性新品種。平均稈長99.8公分，穗長20.2公分，有效分蘗數在13～25之間。每穗粒數平均117.2粒，着粒較密，稃尖淡黃色，稃色亦淡黃色，粒形稍圓，糙米百分率平均82.6，穀粒千粒重平均26.3克，結實良好。茲將其特性列如下表：

臺農選三號特性表

類型	日本粳型	生育日數	一期	87天	脫粒性	難
稃尖色	淡黃	生育日數	二期	58天	成熟性	中早
芒之有無	無	株高	一期	105.0公分	抗病性	感
粒型	短圓	株高	二期	94.7公分	耐肥性	中等
每穗粒數	117.2	穗數	一期	19.2	米質	上中
千粒重	26.3	穗數	二期	13.3	碾米率	82.6%

根據新引進稻品種適應性試驗結果，兩年平均生育日數，臺北第一期作87天（自移植至成熟之全生育日數122天），第二期作58天（全生育日數101天），臺中第一期作72.5天（全生育日數111

天），第二期作56.5天（全生育日數90.5天），屏東第一期作75.5天（全生育日數105天），第二期作59天（全生育日數92天），比臺中65號之生育日數第一期作雖然差不多，但於第二期作提早成熟10天左右。

臺農選三號因係感光性品種，對於短日照敏感，於第一期作雖然在有些地方可能並不早熟，但第二期作除北部或特殊地帶以外，大體尚能在90天（自移植至成熟）以內之標準日數（早熟品種之規定日數）收穫（請見表2之全生育日數部份）以配合裏作栽培之須要。

三、試 驗 成 績

1. 品種比較試驗

臺農選三號自民國46年第2期作開始，在本所進行品種比較試驗。供試品種有8品種，用中村（早熟CK_1）和臺中65號（中熟CK_2）做對照品種，隨機排列，重複四次，於民國48年第1期作試驗結束。共兩年四期作之試驗結果，臺農選三號第2期作平均產量佔供試品種第一位，超過對照品種中村（CK_1）32.9%，臺中65號（CK_2）22.5%。其兩年第2期作之結果如下：

表1. 新引進稻品種比較試驗成績（民國46、47年第2期作）

項目 / 品種名	平均產量（公斤／公頃）	產量指數（%） 對 CK_1	對 CK_2
臺農選三號	3,556	132.9	122.5
嘉農242號	3,075	115.0	106.0
中村（CK_1）	2,674	100.0	92.1
臺中65號（CK_2）	2,902	108.5	100.0

2. 品種適應性試驗

臺農選三號除在臺北舉行品種比較試驗以外，自民國48年第2期作起，進一步在臺中、屏東各地進行品種適應性試驗。供試品種共8品種，內5品種（係新引進之日本品種）各地相同，另二種對照品種爲當地農業改良場認爲早熟豐產之推廣品種。此外並用臺中65號做共同參考品種，隨機排列，重複4次。本試驗至民國50年第1期作結束。經兩年的試驗結果，臺農選三號的產量，於第2期作在各地平均產量超過共同參考品種臺中65號9.1%，其全生育日數亦較臺中65號提早10天左右。第1期作產量及生育日數則和臺中65號差不多。此外並參加臺南區農業改良場嘉義分場所舉辦之全省各地17個優良品種比較試驗，其兩年第2期作試驗結果如下：

表2. 新引進稻品種適應性試驗成績（民國48、49年第2期作平均）

試驗地	項目 / 品種名	第2期作平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%） 對 CK_1	對 CK_2	對臺中65號	※※ 生育日數
臺北	臺農選三號	4,071.5	122.1	123.0	119.8	58(101.0)
	臺中65號	3,398.8	105.1	102.8	100.0	66(110.5)
	新竹4號（CK_1）	3,234.3	100.0	97.8	95.2	55(93.0)
	臺中150號（CK_2）	3,307.3	102.3	100.0	97.3	61(104.5)
臺中	臺農選三號	4,205.0	118.1	111.4	101.1	57(90.5)
	臺中65號	4,167.0	117.0	110.4	100.0	61(99.5)
	臺中180號（CK_1）	3,561.0	100.0	94.3	85.5	52(86.0)
	臺中150號（CK_2）	3,775.5	106.0	100.0	90.6	58(92.0)

屏東 ※	臺農選三號	2,463.5	97.9	97.5	106.5	59(91.5)
	臺中65號	2,312.8	91.9	91.6	100.0	70(102.0)
	農林41號 (CK$_1$)	2,516.5	100.0	99.6	108.8	59(92.0)
	高雄25號 (CK$_2$)	2,525.3	100.3	100.0	109.2	63(95.0)

※屏東試驗地因螟蟲爲害較烈，產量特低。

※※括弧內之數字爲自移植至成熟期間之全生育日數。

表 3. 水稻早熟品種比較試驗成績

試驗地	項目 / 品種名	第2期作平均產量(公斤/公頃)	指數(%) 對臺中65號	生育日數(日)	第1期作平均產量(公斤/公頃)	指數(%) 對臺中65號	生育日數(日)
嘉義	臺農選三號	4,369	107.1	63	5,224	111.9	81
	臺中180號	4,043	99.1	55	3,262	69.1	77
	嘉南8號	3,890	95.3	71	5,153	110.4	91
	臺中65號 (CK)	4,078	100.0	68	4,668	100.0	87

註：(1)本試驗係摘錄臺南區農業改良場嘉義分場之試驗成績。生育日數係自插秧至抽穗。

(2)除臺中180號之試驗成績第2期作部份爲49年第2期作，第1期作部份爲49～50年兩年平均以外，其他品種均爲第2期作部份49～50年兩年平均，第1期作部份49～51年3年平均數字。

(3)嘉南8號因50年第2期作發生紋枯病，產量特低。

3. 地方試驗成績

由於臺農選三號在臺北、臺中、屏東、嘉義等地高級試驗及品種適應性試驗結果，產量均甚高，所以爲測驗其產量和一般早、中、晚熟品種之差異，自民國49年第2期作開始迄51年第2期作在臺中以北（包括臺中市北屯、苗栗縣卓蘭、公舘、頭份、新竹縣湖口、芎林、臺北縣淡水、板橋、宜蘭縣壯圍、冬山、五結等）各地，選定23處進行大區試作結果，臺農選三號同樣有良好的表現；23處總平均產量較當地對照品種（包括臺中65、153、155、180號，新竹4、56號，臺北177、306號，農林18號，臺南3號等）增產8.7％。它的最高產量在卓蘭、芎林高達6,000公斤，這表示只要配合良好的栽培管理，它的第2期作產量和一般晚熟品種無異，同時爲明瞭臺農選三號在全省各地之適應情形，於民國52年第2期作，進一步由農復會補助分別在臺北（包括宜蘭）、新竹（包括桃園、苗栗）、臺中（包括彰化、南投）、高雄、（包括屏東）、臺東、花蓮等六個地區共21處所，舉行蓬萊稻早熟品種地方試驗結果，除其生育日數在部份區稍長以外，產量表現甚爲良好。玆把各地試驗結果列如下表：

表 4. 臺農選三號地方試作產量成績

年期別	縣別	鄉鎮別	村里別	農戶姓名	濕谷產量(公頃/公斤) 臺農選3號	對照品種	參考品種 (1)	(2)	(3)	備註
民國四十九年第二期作	苗栗縣	卓蘭鎮	苗豐里	劉燿寧	6,960	6,180				對照品種臺中155號
			苗豐里	陳得財	6,600	6,240				對照品種臺中155號
		公舘鄉	福星村	黃永成	4,068	3,750				對照品種臺中155號
			尖山村	劉進萬	6,000	5,700	5,800			對照品種臺中65號 參考品種(1)新竹56號
		頭份鎮	興隆里	徐禎榮	4,950	5,120				對照品種新竹56號
			尖山里	黃喜來	5,520	5,940	5,340	5,580		對照品種臺中65號參考品種(1)嘉農242(2)新竹56號

民國四十九年第二期作	宜蘭縣	壯圍鄉	美福村	陳樹林	5,625	4,920	4,725			對照品種臺中65號參考品種(1)包葉菊仔
		冬山鄉	廣安村	黃萬來	3,012	2,380				對照品種包葉菊仔
		五結鄉	中福村	簡天成	3,640	3,780	3,500	3,850		對照品種臺中65號參考品種(1)嘉農242號(2)臺北306號
民國五十年第二期作	臺北縣	淡水鎮	鄧公里	呂有生	3,188	3,331				對照品種臺北177號
	苗栗縣	卓蘭鎮	苗豐里	劉燀寧	5,940	5,640				對照品種臺中155號
			苗豐里	陳得財	6,120	5,700				對照品種臺中155號
		公舘鄉	福星村	劉玉鼎	6,220	4,720	4,300			對照品種農林18號參考品種(1)臺中180號
	宜蘭縣	壯圍鄉	古結村	陳吳清木	3,620	3,635	3,300			對照品種臺南3號參考品種(1)臺中65號
民國五十一年第二期作	宜蘭鄉	宜蘭市	凱旋里	李水河	3,600	3,060				對照品種臺中153號
		冬山鄉	廣安村	黃萬來	3,320	3,240				對照品種臺北306號
	臺北縣	板橋鎮	深丘里	林金圳	3,800	3,800				對照品種臺中65號
	新竹縣	湖口鄉	和興村	劉達柱	3,806	3,300				對照品種新4號
		芎林鄉	上山村	劉阿聲	6,989	6,989	6,329			對照品種新竹56號參考品種(1)新竹4號
	苗栗縣	公舘鄉	福星村	劉玉鼎	6,100	5,400				對照品種新竹56號
			舘南村	賴萬福	5,680	4,160	4,720	5,180	4,860	對照品種新竹4號參考品種(1)新竹53號(2)農林18號(3)臺中180號
		卓蘭鎮	苗豐里	陳得財	5,140	4,200				對照品種臺中180號
	臺中市	北屯區	北屯里	陳　松	3,050	2,750				對照品種臺中180號
		總平均			4,910.8	4,518.9				
		指數			108.7	100				

表5. 蓬萊稻早熟品種地方試驗成積（52、53年第2期作平均）

農業試驗所（臺北市）

項目 / 品種名	乾谷平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%）	生育日數（日）	備註
臺農選3號（CK）	3,409	100.0	58	53年第2期作臺農選3號因抽穗後遭受連續降雨之氣候影響，產量特低(2,642公斤)以致兩年平均數字降低。
北早22號	3,399	99.7	51	
臺北310號	3,547	104.1	54	
臺中早育44號	3,068	89.9	49	
臺中早育57號	3,088	90.6	50	
臺中186號	3,163	92.8	50	

（生育日數係自插秧至抽穗，以下均同）

臺北地區

項目 / 品種名	乾谷平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%）	生育日數（日）	備註
臺中180號（CK）	3,495	100.0	54	臺北地區係金山、樹林、三星、員山四處之平均數字。
農林39號	3,508	100.3	55	
北早育22號	3,706	106.0	56	
臺北310號	4,015	114.9	59	
臺農選3號	4,541	129.9	64	

新竹地區

品種名＼章目	乾谷平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%）	生育日數（日）	備註
新竹 53 號（CK）	4,059	100.0	54	新竹地區係中壢、竹北、後龍、公館四處之平均數字。
新竹 62 號	4,318	106.4	53	
臺中 180 號	3,743	92.2	51	
農林 18 號	4,186	103.1	54	
臺農選 3 號	4,977	122.6	63	

臺中地區

品種名＼項目	乾谷平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%）	生育日數（日）	備註
臺中 180 號（CK）	4,393	100.0	50	臺中地區係龍井、潭子、溪湖、草屯四處之平均數字。
臺中 155 號	5,133	116.8	57	
臺中早育 44 號	4,498	102,3	54	
臺中早育 45 號	4,515	102.7	52	
臺中早育 50 號	4,664	106.2	52	
臺中早育 57 號	4,449	101.3	52	
臺中 186 號	4,739	107.9	52	
臺中早育 60 號	4,618	105.1	52	
臺農選 3 號	5,441	123,9	58	

高雄地區

品種名＼項目	乾谷平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%）	生育日數（日）	備註
高雄 25 號（CK）	3,551	100.0	63	1.高雄地區係九如，內土甫、美濃等三處之平均數字 2.52年2期作成績。
臺中 150 號	3,601	101.4	65	
臺農選 3 號	3,580	100.8	62	

臺東地區

品種名＼項目	乾谷平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%）	生育日數（日）	備註
臺東 24 號（CK）	5,148	100.0	59	1.臺東地區係臺東、關山二處之平均數字。 2.52年第2期作成績。
新竹 53 號	3,852	74.9	56	
臺農選 3 號	5,067	98.5	62	

花蓮地區

品種名＼項目	乾谷平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%）	生育日數（日）	備註
吉野 1 號（CK）	6,271	100.0	61	1.花蓮地區係花蓮、鳳林、富里三之平均數字。 2.52年第2期作成績。
新竹 53 號	4,772	76.1	56	
臺東育 86 號	6,130	97.8	64	
臺農選 3 號	5,934	94.6	62	

4. 新竹海埔地水稻品種適應性試驗

水稻早熟品種比較試驗部份（50、51、52年第2期作平均）

項目 品種名	乾谷平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%）	項目 品種名	乾谷平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%）
臺農選3號	3,997	124.3	臺中180號	3,046	94.7
吉野1號	3,585	111.5	農林18號	2,553	79.4
新竹4號	3,500	108.8	新竹53號(CK)	3,216	100.0

水稻優良品種產量試驗（52年第2期作）

項目 品種名	乾谷平均產量（公斤/公頃）	產量指數（%）	備註
臺農選3號	3,374	100.4	早熟（適合第2期作）
高雄68號	3,570	106.5	晚熟
臺東育66號	3,627	107.9	中熟
臺中178號（CK）	3,361	100.0	中熟

註：(1)本試驗係摘錄新竹區農業改良場海埔新生地三年來之試驗成績。
(2)本試驗所參加品種共82個品種，係新竹區農業改良場爲測定在海埔地之適應情形，向各地搜集優良品種舉辦水稻品種適應性試驗，分爲三部份進行；即包括：①早熟品種試驗，②中熟品種試驗，③晚熟品種。採用逐年淘汰方法，現認爲產量高而比較穩定的品種有臺農選3號（早熟，適合第2期作）臺中178號，臺東育66號（均爲中熟）高雄68號（晚熟）等4個優良品種。
(3)水稻優良品種產量試驗係在海埔地實驗區內選4處，各處面積爲0.1公頃，重複2次，舉辦大區產量試驗的成績。

四、討論及摘要

(1) 臺農選3號爲省農業試驗所選育之二期作性中早熟品種，爲由日本引進品種農林65號分離選拔者。

(2) 臺農選3號爲一無芒、穗大、着粒較密、稃尖淡黃色、植株中等、品質優良、耐肥性中等之優良品種。

(3) 根據高級試驗和地方適應性試驗結果，於第2期作在各地方表現良好，不但較臺中65號產量高，且早熟10天左右，較一般中熟品種（如臺中150、155）或早熟品種增產10～20%。

(4) 臺農選3號參加歷年來之地方試驗結果，證明其適應性良好，在各地之平均產量較當地對照品種（包括早熟品種及中、晚熟品種）增產8.7%～20%。

(5) 根據品種適應性試驗結果，臺農選3號之第二期作兩年平均生育日數，臺北58天（全生育日數101天），臺中56.5天（全生育日數90.5天），屏東59天（全生育日數91.5天），比臺中65號之生育日數第1期作雖然差不多，但於第2期作提早10天左右。

臺農選3號因係感光性品種，對於短日照敏感，於第1期雖然在有些地方可能並不早熟，但第2期作除北部或特殊地帶以外，大體尚可在90天（自移植至成熟）以內之標準日數（早熟品種之規定日數）收穫。

(6) 臺農選3號的葉色因爲淡綠而稻稈又細的關係，一般農友看了鄰居栽培的水稻或與其他品種比較的時候，往往以爲缺少肥料而再追加氮肥。這樣就使本來耐肥性較弱的品種不但無法照你所希望的比例增產，同時還可能引起倒伏或發生稻熱病，這是很不合算的事情，因此應注意不要施用過多的氮肥。我們看了上面新竹海埔新生地的試驗結果也可以證明此品種能耐瘠地栽培而可以在海埔地充分發揮它的性能。根據新竹區農業改良場52年度新竹海埔新生地水稻試驗報告，臺農選3號

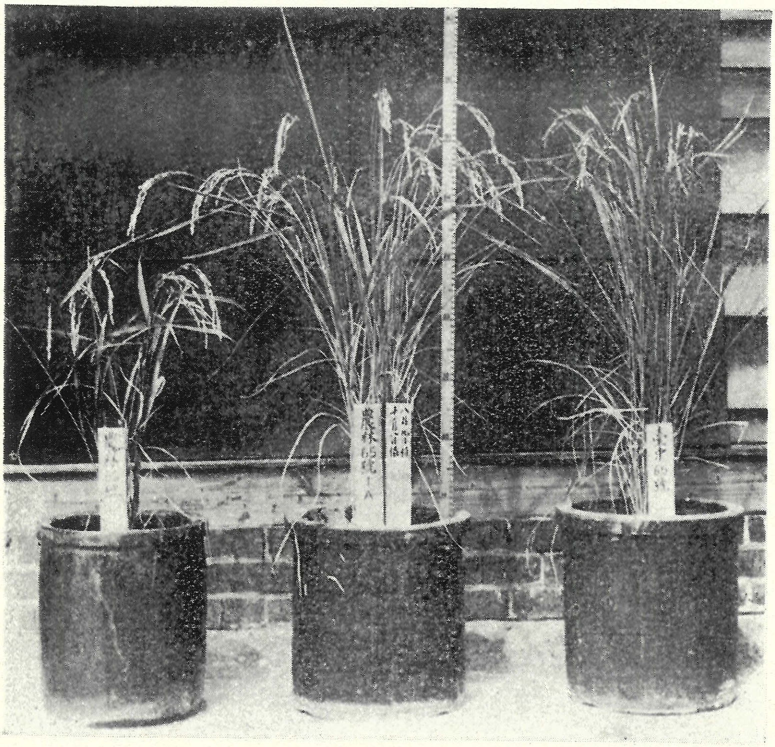
的第 2 期作產量達4,063公斤，而甚至能超出其他嘉南 8 號等晚熟品種的產量。

(7) 臺農選 3 號施肥量，根據過去多年的品種試驗，可按照當地耐肥性中等的蓬萊稻標準施肥量。但因比較早熟，生長快，須要施用基肥，並提早施用追肥，以促進初期生育充分發展。

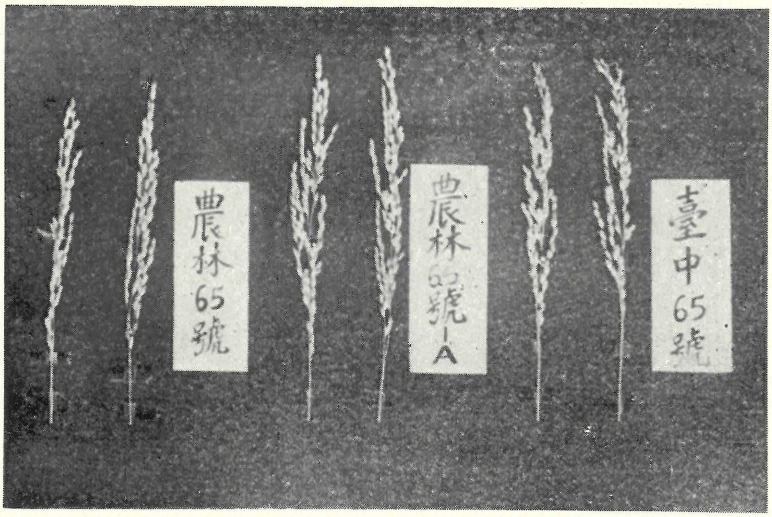
(8) 臺農選 3 號，雖然具有很多優點，但也有缺點，就是對稻熱病的抵抗力較弱。但在第 2 期作栽培時稻熱病發生較少。在第 1 期作時，亦可在稻熱病發生較少的地方栽培。在不發生稻熱病的情形下，它的產量仍然很高，但是不比第 2 期作早熟而穩定。栽培時注意抽穗前後各撒佈一次「西樂生石灰」或「富米農」等藥劑，並留意螟蟲的防治，就可以保持穩定的產量。對於紋枯病的抗病性，經檢定結果，較一般早熟品種抵抗力強。

(9) 臺農選 3 號、在北部第 1 期作栽培時，不宜遲於 3 月 8 日以後插秧，並且要注意不要在生育後期施肥以免延長其出穗期。

第 1 圖A：臺農選三號之植株



第1圖B：臺農選三號之植株



第2圖：臺農選三號穗型圖

ADAPTABILITY TEST FOR NEWLY INTRODUCED VARIETIES OF RICE

3. BREEDING FOR TAINUNG SELECTION NO. 3

By

C. W. Lin

SUMMARY

Tainung Selection No. 3 which was selected from an introduced Japanese variety Norin No. 65 by the pure-line selection method was subjected for adaptability test at various places of Taiwan.

It was found from both advanced and local yield trials that Tainung selection No. 3 showed the good performance, especially in the first crop at various places of Taiwan. Due to its photoperiodic sensitivity, under the short day condition of second crop season, the growing period of Tainung selection No. 3 is shortened to 90 days from transplanting to maturity which is 10 days earlier than that of ordinary variety Taichung No. 65. Yield in second crop is 10 to 20% higher than that of medium maturity variety Taichung Nos. 150, 155, and other early maturity variety.

It is advised that the transplanting should not be later than March 8 for the first-crop cultivation in Northern Taiwan. This variety is not resistant to blast disease, therefore, special care must be taken to prevent from the epidemic of the disease.

NITROGEN NUTRITION OF *AGARICUS BISPORUS*

I. FORM OF INORGANIC NITROGEN UTILIZED BY *AGARICUS BISPORUS*

H. T. HSU and K. J. HU

Respectively, Research Assistant and Senior Specialist, Department of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, Taipai, Taiwan.

Research supported in part by Grant 65-MRF-A-1723, JCRR.
Accepted for publication February 20, 1967.

ABSTRACT

The effect of three inorganic forms of nitrogen, namely nitrates, nitrites and ammonium salts, upon the growth of *Agaricus bisporus* was studied. No growth was observed when nitrates or nitrites were supplied as the sole source of nitrogen in a synthetic solution. The fungus utilized ammonium nitrogen within a limited concentration. Dry weight of mycelial mats of *Agaricus bisporus* decreased when the concentration of ammonium nitrogen increased beyond 1000 mg/l.

INTRODUCTION

One of the most important factors affecting the cellular metabolism of a heterotrophic organism is the kind of available sources of nitrogen in the medium. Nitrogen compounds serve two essential roles in the metabolism of fungi, functional and structural. Present investigation tried to find out the forms of inorganic nitrogen which can support the growth of cultivated mushroom, *Agaricus bisporus, in vitro*. Inorganic nitrogen compounds other than ammonium salts, nitrates, and nitrites are not included under this investigation, since these compounds appear, in general, to be utilized only if easily or spontaneously converted to one of the three mentioned forms.

MATERIALS AND METHODS

Cultivated mushroom, strains 543, 202, and 14, were used throughout the experiment. The fungus was maintained on rice straw compost decoction agar medium. Fifty grams prepared compost and 50 g corn meal were boiled in 500 ml deionized water for 60 min. Eighteen grams agar was disolved into another 500 ml deionized water. The filtrates of the two solutions were added together. The final volume was made up to 1000 ml. The pH was adjusted to 6.8 either by 0.1 N NaOH or 0.1 N HCl.

The inoculum for cultural experiments consisted an agar bit, sized 2 mm in diameter, on which the fungus has grown. Surface cultures were employed. The synthetic solution contained 10 g dextrose, 0.5 g KH_2PO_4, 0.5 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 0.1 g $CaCl_2$, 10 mg $FeSO_4 \cdot 5H_2O$, 3 mg $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$, 3 mg $MnCl_2$, 3 mg $ZnCl_2$,

1 mg $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, and 3 mg thiamine-HCl, and was brought up to 1000 ml with deionized water.

All glassware used in the experiment was soaked in 4 N HCl for 48 hours, rinsed with tap water and then with deionized water. Fifty ml of the solution was placed in each of the 250-ml Erlenmeyer flasks. Dextrose was sterilized by passing through bacteriological fritted filters. The other chemicals were sterilized by autoclaving at 15 lbs pressure for 20 min. Dextrose was added to the solution aseptically. They were adjusted to pH 6.8±0.1 either by sterilized 0.1 N NaOH or 0.1 N HCl. The prepared medium was let to stand at room temperature for 3 days. The flasks with contamination were removed.

After 3-week culture at 23°±0.5°C, the mycelial mats from 4 replicate flasks were collected. Dry weight of mycelial mats was taken after ovendry at 80°C for 24 hours in terms of fungus growth.

RESULTS

The growth of *Agaricus bisporus* on different forms of inorganic nitrogen is shown in Table 1. Nitrogen which is in form of nitrates or nitrites did not support growth. The fungus could utilize ammonium salts as sources of nitrogen. The ammonium salts in sulfate or tartarate form served equal well for the growth of *Agaricus bisporus.* The effect of concentration of ammonium nitrogen in cultural solution is also shown in Table 1. The most suitable concentration of ammonium nitrogen for the fungus growth was between 800–1000 mg/l (Fig. 1). The growth of the fungus increased proportionally from 0 to 800 mg/l ammonium

Table 1. The effect of inorganic nitrogeneous compounds in a synthetic solution on the mycelial growth of cultivated mushroom *A. bisporus* strain 543 at 23°±0.5°C after 3-week culture (mg/200 ml dry weight of mycelium).

Conc. of N mg/l	Nitrate N		Nitrite N		Ammonium N	
	Sodium nitrate	Potassium nitrate	Sodium nitrite	Potassium nitrite	Ammonium sulfate	Ammonium tartarate
0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	7.02	9.37
400	0	0	0	0	19.81	23.67
600	0	0	0	0	78.82	64.33
800	0	0	0	0	93.27	87.53
1000	0	0	0	0	80.22	86.74
1200	0	0	0	0	51.78	72.92
1400	0	0	0	0	46.27	53.25
1600	0	0	0	0	41.74	46.07
1800	0	0	0	0	30.54	47.39
2000	0	0	0	0	14.65	20.75

nitrogen. When the ammonium nitrogen increased beyond 1000 mg/l, the yield of the mycelial mats decreased.

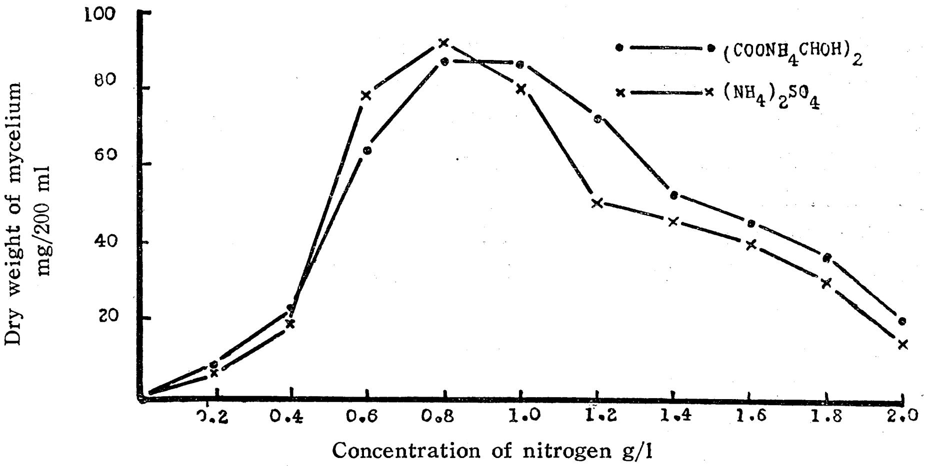


Figure 1. The effect of concentration of ammonium nitrogen in a synthetic solution on the yield of mycelium of *A. bisporus* strain 543 at 23°±0.5°C after 3-week culture.

To determine whether or not the ammonium salts other than ammonium sulfate and ammonium tartarate are available for fungus growth, ammonium chloride, ammonium carbonate, ammonium nitrate, ammonium acetate and ammonium citrate were studied at the concentration of 800 mg/l nitrogen. Table 2 shows that all ammonium salts used in this experiment could support the growth of *Agaricus bisporus.*

Table 2. The effect of ammonium salts in a synthetic solution on the mycelial growth of cultivated mushroom *A. bisporus* at 23°±0.5°C after 3-week culture (mg/200 ml dry weight of mycelium)

Ammonium salts	Mycelial dry weight mg/200 ml		
	Strain 543	Strain 202	Strain 14
Ammonium carbonate	81.2	81.7	76.0
Ammonium chloride	97.3	84.3	85,5
Ammonium nitrate	61.5	60.4	66.9
Ammonium sulfate	89.4	79.6	83.2
Ammonium acetate	80.2	76.8	77.5
Ammonium citrate	86.5	89.8	79.4
Ammonium tartarate	85.4	91.2	70.6

DISCUSSION

Nitrates as excellent sources of nitrogen for many fungi is well known (Lilly and Barnett, 1951; Cochrane. 1958) Apparently, *Agaricus bisporus* cannot utilize

nitrates to support its growth. Failure to utilize nitrates as sources of nitrogen was not overcome by the presence of molybdenum in the medium as suggested by Steinberg (1937) and Mulder (1948). Evidence shows that the fungus grows well when the ammonium nitrate was used as the source of nitrogen (Table 2). This indicated that nitrates did not support fungus growth was not due to the toxicity of nitrates to the fungus. It also suggested that the fungus was unable to form nitrate reductase, an inducible enzyme, even at the presence of the substrate in the medium, since no nitrate reductase activity could be detected (unpublished data from senior author).

Failure to utilize nitrites, which is the more common situation among fungi, could be explained on the basis of its known toxicity.

Ammonium nitrogen was generally utilized by *Agaricus bisporus*. The amount of growth of the fungus was restricted within a certain limits of concentration of nitrogen (Fig. 1). The inhibition of the growth of *Agaricus bisporus* beyond 1000 mg/l nitrogen was presumably, in part at least, by the fungistatic action of ammonium ions, since ammonia in high concentration is toxic.

LITERATURE CITED

1. Cochrane, V.W., 1958. Physiology of Fungi. John Wiley and Sons, Inc., New York, p.524.
2. Lilly, V.G. and H.L. Barnett, 1951. Physiology of the Fungi. McGraw-Hill Book Co., New York, p. 464.
3. Mulder, E.G., 1948. Importance of molybdenum in the nitrogen metabolism of micro-organisms and higher plants. Plant and Soil 1:94-119.
4. Steinberg, R.A., 1937. Role of molybdenum in the utilization of ammonium and nitrate nitrogen by *Aspergillus niger*. Jour. Agr. Research 55:891-902.

洋菇之氮素營養

I. 無機態氮的利用

徐惠迪 胡開仁

1. 本文詳述三種無機態氮素對洋菇生長之情形。
2. 硝酸態及亞硝酸態的氮不能供洋菇生長。
3. 銨鹽類的氮爲洋菇之良好氮素源。
4. 銨鹽類的氮在 800 mg/l 之濃度時最適合洋菇之生長。
5. 銨鹽類的氮超過 1000 mg/l 時能減低洋菇之生長。

NITROGEN NUTRITION OF *AGARICUS BISPORUS*

II. UREA AS THE NITROGEN SOURCE OF *AGARICUS BISPORUS*

H. T. Hsu and K. J. Hu

Research supported in part by Grant 55/56-MRF-CM-1, JCRR.

ABSTRACT

A comparism of the utilization of nitrogen sources from ammonium sulfate and urea by *Agaricus bisporus* was investigated. Better response in yield of the fungus from urea nitrogen was observed. The pH of the culture solution was also noted. An increase of pH of the culture solution was obtained when the urea served as nitrogen source. In case ammonium sulfate was used, the pH of the culture solution decreased.

INTRODUCTION

Previous paper (Hsu and Hu, 1967) described the utilization of ammonium nitrogen by the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. Two points should be taken into account in further studies. First, the presence of ammonium ions at high concentration affects the growth of mycelium. Second, the utilization of ammonium nitrogen leaves the anion radicals affecting the pH of the culture solution. In many instances, the decrease of pH is sufficient to reduce the growth. This work was done in order to elucidate these difficulties observed during the culture of the common mushroom.

Urea is generally recognized as a utilizable nitrogen source by the fungus possesing the urease enzyme (Cochrane, 1958). The enzyme hydrolyzes urea into ammonia and carbon dioxide. The resulting reaction makes the culture solution has little change of the pH. This paper reported several experiments which were carried out by using urea as the sole source of nitrogen.

MATERIALS AND METHODS

The methods used in this work did not differ materially from those used previously (Hsu and Hu, 1967). The urea solution was sterilized by the bacteriological fritted filter. The required ammount of urea was added to each flask of the other component aseptically. Ammonium sulfate was compared with urea. Measurement of total cellular nitrogen by micro-Kjeldahl method (Strouts *et at.*, 1962) was employed for determination of synthesis of protoplasm in terms of fungus growth. Dry weight of the mycelium was also taken after ovendry (Hsu and Hu, 1967). The pH of the filtrates was noted immediately after removal of the mycelium.

RESULTS

THE EFFECT OF CONCENTRATION OF NITROGEN UPON THE GROWTH OF *AGARICUS BISPORUS* AND PH OF CULTURE FILTRATES:

Economically speaking, the growth of the fungus was effecient when the urea nitrogen was at about 1,000 mg/l (Fig. 1). The concentration of urea nitrogen, up to 2,000 mg/l, gave no significant increase in mycelial production. Similar results were obtained either based on dry weight or determined by mycelial total nitrogen content. The nitrogen requirement from ammonium sulfate for maximum growth was about 800 mg/l. A decrease of fungus growth was observed as the ammonium nitrogen increased beyond 1,000 mg/l. At any given concentration, urea always gives a higher yield as compared with ammonium sulfate.

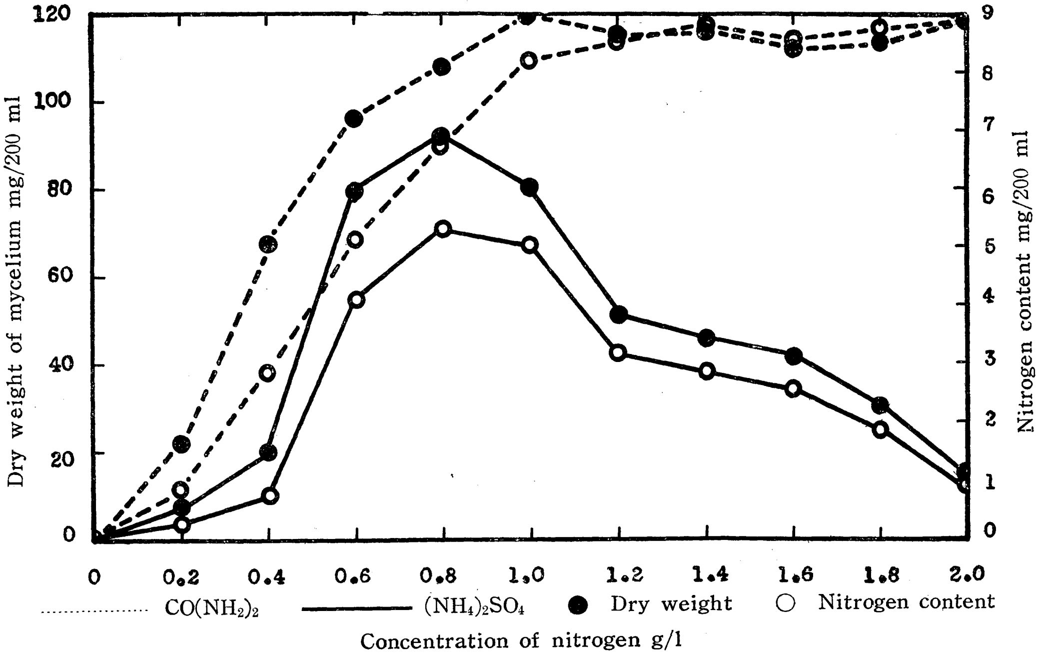


Fig. 1. The effect of the concentration of nitrogen on the growth of *A. bisporus*

The pH of the culture solution at the end of the growing period was also noticed. In all cases when the ammonium sulfate was used, the solution became acidic. The pH of the solution dropped to 3.4–3.6. In case where urea was used, the pH generally became slightly basic or neutral. When smaller amount of urea was used, the final pH was more or less neutral. As the urea nitrogen increased in the medium, the final pH increased.

THE EFFECT OF NITROGEN ASSIMILATION UPON THE GROWTH OF *AGARICUS BISPORUS* AND PH OF THE MEDIUM:

The growth of the fungus in the synthetic solution at 800 mg/l nitrogen as affected in the lapse of the time for incubation of cultures is illustrated in Fig. 2-A. Either based on mycelial dry weight or its nitrogen content, the maximum yield of the fungus was obtained at the fourteenth day when the ammonium

sulfate was used as nitrogen source and then followed by a decrease of the growth. In case urea was used, the maximum growth was observed at the sixteenth day. A very slight decrease or not at all was noticed until to the end of the culture. At the beginning of the culture the growth of the fungus was faster when ammonium sulfate was used as nitrogen source. The growth of the fungus gradually became more active in the case where urea was supplied as nitrogen source.

Changes of pH of culture solution affected by the assimilation of nitrogen in the medium was also noted (Fig. 2-B). In the case where ammonium sulfate

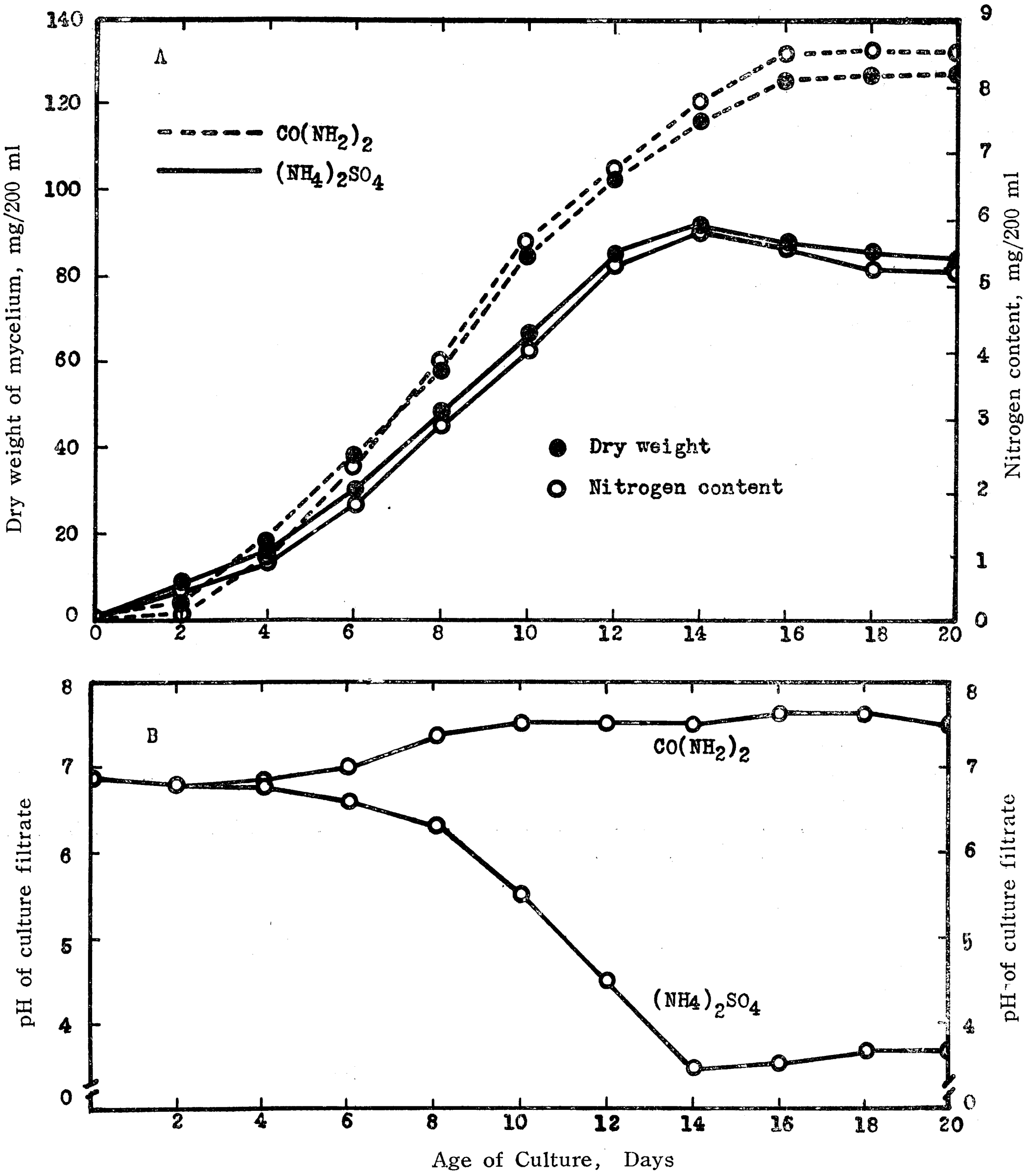


Fig. 2. (A) Growth of *A. bisporus* in a synthetic medium and (B) changes of pH of culture solution in the lapse of time.

was used, the pH of the culture solution began to drop on the sixth day. The pH dropped to about 4.0 at the fourteenth day and remained at about 3.5 up to the end of the culture. Contrary, the assimilation of urea nitrogen slowly caused the increase of pH at the first eight days and maintained at about 7.5–7.8 up to the end of the experiment.

DISCUSSION

Urea is considered as a utilizable nitrogen source by the fungus in general (Cochrane, 1958). *A. bisporus* grows extensively in the synthetic medium supplied with urea as sole nitrogen source. Optimal growth of the fungus was obtained at 1,000 mg/l urea nitrogen as measured on dry weight. If fungus growth was determined based on its total cellular nitrogen content, the optimal concentration for the growth was at 1,400 mg/l urea nitrogen. No significant increase in mycelial dry weight was observed when the urea nitrogen concentration increased beyond 1,000 mg/l. This is probably due to being exhaustive of available carbon source in the medium. Little changes in the rise of pH was observed throughout the period of the cultures. The change of pH in the medium is affected by the rate of change of urea to ammonia and the rate of absorption of ammonia by the fungus.

Final pH of the culture solution decreased when the ammonium sulfate was used. Ammonium enters the cell by passive diffusion of the undissociated NH_3 molecule, and its absorption is far greater than the uptake of anions. The ammonium salt of the strong inorganic aicd finally makes the culture filtrate extreamly acidic as the ammonia assimilated. The acidic reaction further retards the utilization of ammonium ions by the fungus and finally stops the growth of the fungus. Decreases in mycelial yield and rises in pH of culture filtrate at later stage of culture are probably due to the autolysis of the fungus.

LITERATURE CITED

Cochrane, V.W. 1958. Physiology of fungi, John Wiley and Sons, Inc., New York, p.524.

Hsu, H.T., and K.J. Hu, 1967. Nitrogen nutrition of *Agaricus bisporus*. I. Form of inorganic nitrogen utilized by *Agaricus bisporus* (in press).

Strouts, C.R.N., H.N. Wilson, and R. T. Parry-Jones. 1962. Chemical analysis. Vol. 3, Clarendon Press, Oxford, p 273.

洋菇之氮素營養

II. 尿素的利用

徐惠迪　胡開仁

1. 本文詳述尿素及硫酸銨對洋菇生長之比較。
2. 尿素係供洋菇生長之良好氮素源。
3. 尿素對洋菇之生長比硫酸銨更佳。
4. 洋菇生長於含尿素之合成培養基時，培養液逐漸呈微鹼性或中性。
5. 洋菇生長於含硫酸銨之合成培養基時，培養液逐漸呈酸性。

臺灣水田土壤之養分滲濾損失研究

（第一報） 硫酸銨與尿素對水稻之效應及其在水田土壤中之滲濾損失情況

徐水泉　林明華　邱再發　李蘭帝　黃文良[1]

一、前　　言

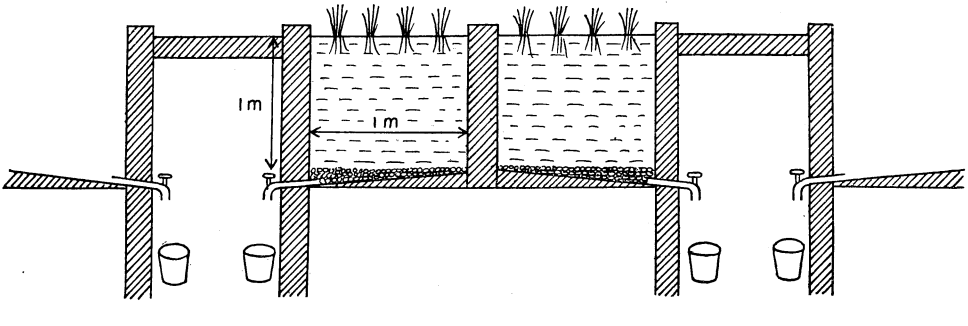
肥料之增產效果乃依土壤中之要素供給狀態以及水稻之養分需求程度而異，由於各種水田土壤之理化性質互異，其對各要素之保持能力與滲濾損失亦異；而水稻之養分吸收亦因水田土壤之不同而有差異。過去有關氮素肥料之田間試驗甚多，然一般均注重在施用量或不同之施肥法與產量之直接關係，殊少對其在水稻體中之分佈，以及其在水田土壤中之滲濾情形加以探究。臺灣水田每公頃氮素之施用量在 100公斤左右，究竟其被水稻吸收利用多少及其在水田中滲濾情形如何，實有究明之必要；因理想的施肥方法有賴於水稻之養分吸收過程及水田養分滲濾損失情況之詳細研究後才能確立，有關此方面的研究，一般以利用土壤滲濾裝置 (Lysimeter) 最爲理想。

本省水田氮素肥料之施用，一般農民均慣用硫酸銨，但因硫酸銨爲生理的酸性肥料，且連年施用後，易使土壤漸趨於酸性；尿素則含氮成份高，爲生理的中性肥料，施用後不致使土壤變爲酸性，在水田中尤爲適宜，似可替代硫酸銨施用於水田，然以往許多試驗結果，尿素對稻谷生產效應不如硫酸銨，根據前人報告 (3,7)，此是否由於尿素之氮素滲濾量較硫酸銨爲大之故，因此本試驗之目的，乃爲明瞭硫酸銨與尿素在本省水田土壤中對水稻之效應及其滲濾損失情形，而以本省四種主要類型之水田土壤，利用土壤滲濾裝置 (Lysimeter) 進行比較試驗，以期能供今後有關氮肥施用之參考。

二、試 驗 方 法

1. 肥料試驗設計：

利用四種不同水田土壤，三種肥料處理，二重複共24小區，每小區面積爲 $1m^2$，即土壤滲濾水裝置 (Lysimeter) 每槽容積爲 $1m^3$，其構造如下圖：



Lysimeter 斷面圖

The schematic diagram of Lysimeter

(1). 臺灣省農業試驗所所長、技佐、技正、技士、技士。

供試四種不同水田土壤之性質如表一。三種肥料處理爲 1)、無氮區。 2)、硫酸錏區。 3)、尿素區。三要素肥料施用量爲N 120kg/ha, P_2O_5 60kg/ha, K_2O 60kg/ha，每一處理小區皆以硫酸錏或尿素及過磷酸鈣、硫酸鉀施用之。氮肥以一半做基肥，另一半做追肥施用，磷及鉀肥則全部做基肥施用，追肥則第一期作於插秧後25天，第二期作於插秧後15天施用。每小區種植水稻16欉每欉五本，每期作皆以臺中65號品種栽培試驗之。

表一： Lysimeter 供試土壤之種類及性質

Table 1. The properties of the paddy soils tested in the lysimeter experiment

土壤性質 / 土壤種類	質地	pH	C%	N%	O.M.%	C/N
屏東土壤	Si.L	7.4	0.97	0.105	1.68	9.7
員林土壤	Si.C.L	7.5	1.53	0.105	2.63	14.5
中壢土壤	Si.C.L	5.4	0.97	0.127	1.63	5.8
臺北土壤	Si.L	5.1	1.53	0.157	2.63	9.7

2. 水稻收量及養分吸收量調查：

每一期作在水稻收割後調查谷藁收量，並分析谷藁中之三要素含有率，進而計算三要素之吸收量，再由硫酸錏區及尿素區與無氮區之水稻氮素吸收量之差計算水稻對硫酸錏及尿素之氮素吸收率。

3. 土壤滲濾水調查及要素分析：

在水稻生育期間每日調查記錄各槽之滲濾水量，每100L取1L之樣品在室內分析滲濾水中所含之要素含量，各要素之分析方法如下：

1) NH_4-N　使用 Nessler's reagent 比色法。

2) NO_3-N　在鹼性之下，以鋅粉還元爲 NH_4 之後再用 Nessler's reagent 比色法。

3) P　使用 Molybdate blue 比色法。

4) K　使用焰光光電計。

5) Ca,Mg　使用 EDTA 滴定法。

由上述方法分析滲濾水中所含各要素之含量後，再統計分析，並由硫酸錏區及尿素區與無氮區之氮素滲濾損失量之差，計算硫酸錏及尿素在各種水田土壤中之氮素滲濾率。

4. 試驗起訖：

本試驗自民國五十年三月土壤滲濾水裝置 (Lysimeter) 建築完成後，即將24槽之該裝置依試驗設計填滿供試四種不同水田土壤，同時進行空白試驗，同年第二期作正式開始肥料處理與進行滲濾水調查及取樣，至民國五十三年第二期作止，連續四年共七期作。各期作之施肥，插秧與收穫等日期及生育日數如表二。

表二：Lysimeter 之水稻施肥日期、插秧日期、收穫日期及生育日數

Table 2. Dates of fertilizer application, transplanting and harvesting, and duration for each crop season of rice.

年度	期作	施肥日期		插秧日期	收獲日期	生育日數
		基肥	追肥			
50	II	8月2日	8月23日	8月3日	11月25日	115
51	I	3月14日	4月10日	3月15日	7月20日	128
51	II	8月12日	8月27日	8月13日	12月15日	123
52	I	3月27日	4月21日	3月28日	7月30日	125
52	II	8月16日	8月31日	8月17日	12月21日	127
53	I	3月11日	4月4日	3月12日	7月10日	121
53	II	8月1日	8月15日	8月1日	11月23日	115

三、試 驗 結 果

本試驗所用之四種不同水田土壤，係各該水田土壤之表土，故其本身之結構與理化學性質，跟自然狀態下之該水田土壤不同，因此試驗結果可能與自然狀態之水田土壤有點差異，然仍可概略地明瞭水稻在各種水田土壤中對硫酸銨與尿素之氮素吸收及各種水田土壤之氮素滲濾損失情況。玆將四年共七期作之試驗平均結果列示如下：

1. 水稻效應：

硫酸銨與尿素對水稻株高與分蘖之效應，由表三觀之，兩者相差甚微，如以硫酸銨之效應爲100時，則尿素之相對效應分別爲 100, 97。對株高之效應，不同水田土壤亦然，但對分蘖之效應則除臺北土壤外，硫酸銨之效應皆優於尿素。

表三：硫酸銨與尿素在不同水田土壤中對水稻農藝性狀之效應

Table 3. Effect of ammonium sulfate and urea on plant height and tiller number of rice plant in the four different paddy soils.

期作	土壤 \ 肥料處理 \ 農藝性狀	株高 無氮區 No N	株高 硫酸銨區 Amm. Sulfate	株高 尿素區 Urea	分蘖 無氮區 No N	分蘖 硫酸銨區 Amm. Sulfate	分蘖 尿素區 Urea
第一期作	屏東土壤	83.0 (93)	89.2(100)	90.2(101)	9.3 (50)	18.7 (100)	16.5 (88)
	員林土壤	84.9 (88)	97.0(100)	95.1 (98)	10.3 (46)	22.5 (100)	21.1 (94)
	中壢土壤	93.5 (93)	100.4(100)	98.1 (98)	13.1 (67)	19.5 (100)	21.3 (105)
	臺北土壤	91.1 (101)	89.9(100)	90.4(100)	10.8 (56)	19.2 (100)	22.1 (115)
	平均	88.1 (94)	94.1(100)	93.5 (99)	10.9 (55)	20.0 (100)	20.3 (102)
第二期作	屏東土壤	91.2 (92)	99.5(100)	100.8(102)	10.5 (64)	16.5 (100)	15.7 (95)
	員林土壤	94.4 (94)	100.3(100)	100.7(100)	11.4 (60)	19.1 (100)	17.5 (92)
	中壢土壤	92.1 (91)	101.3(100)	99.5 (98)	10.0 (53)	19.0 (100)	16.6 (87)
	臺北土壤	99.6 (101)	98.9(100)	99.0(100)	11.8 (69)	17.2 (100)	17.2 (100)
	平均	94.3 (94)	100.0(100)	100.0(100)	10.9 (61)	18.2 (100)	17.3 (96)
平均	屏東土壤	87.1 (92)	94.4(100)	95.5(101)	9.9 (56)	17.6 (100)	16.1 (91)
	員林土壤	89.7 (91)	98.7(100)	97.9 (99)	10.9 (52)	20.8 (100)	19.3 (93)
	中壢土壤	92.8 (92)	100.9(100)	98.8 (98)	11.6 (60)	19.3 (100)	19.0 (98)
	臺北土壤	95.4 (101)	94.4(100)	94.7(100)	11.3 (62)	18.2 (100)	19.7 (108)
	平均	91.3 (94)	97.1(100)	96.7(100)	10.9 (57)	19.0 (100)	18.5 (97)

又硫酸銨與尿素對水稻谷藁產量之效應，由表四之結果可知硫酸銨優於尿素，以硫酸銨之產量爲100時，則尿素之相對產量分別爲 96,94。第一期作之產量效應恒較第二期作爲高。若就不同水田土壤而言，對谷產量之效應在屏東與臺北土壤尿素優於或等於硫酸銨，但在員林與中壢土壤則尿素較硫酸銨爲差，以中壢尤甚。對藁產量效應則無論何種水田土壤，尿素之效應均較硫酸銨爲差。

表四：硫酸銨與尿素在不同水田土壤中對水稻之產量效應

Tabel 4. Yield response of paddy rice to ammonium sulfate and urea in the four different paddy soils.

期作	土壤 \ 處理 \ 部位	稻谷 無氮區	稻谷 硫酸銨區	稻谷 尿素區	稻藁 無氮區	稻藁 硫酸銨區	稻藁 尿素區
第一期期	屏東土壤	206 (57)	360 (100)	364 (101)	350 (57)	610 (100)	594 (92)
	員林土壤	275 (55)	502 (100)	484 (97)	378 (53)	717 (100)	661 (92)
	中壢土壤	303 (69)	440 (100)	402 (91)	460 (59)	777 (100)	699 (90)
	臺北土壤	245 (62)	398 (100)	412 (104)	407 (72)	563 (100)	553 (98)
	平均	257 (60)	425 (100)	416 (98)	399 (60)	667 (100)	627 (93)
第二期作	屏東土壤	158 (78)	203 (100)	216 (106)	379 (61)	623 (100)	591 (95)
	員林土壤	212 (77)	276 (100)	252 (90)	396 (56)	707 (100)	648 (92)
	中壢土壤	161 (58)	279 (100)	232 (83)	449 (62)	730 (100)	676 (93)
	臺北土壤	209 (86)	243 (100)	226 (93)	440 (64)	690 (100)	648 (94)
	平均	185 (74)	250 (100)	231 (92)	416 (60)	687 (100)	641 (93)
平均	屏東土壤	182 (65)	281 (100)	290 (103)	364 (59)	616 (100)	593 (94)
	員林土壤	244 (63)	389 (100)	368 (94)	387 (54)	712 (100)	655 (92)
	中壢土壤	232 (64)	359 (100)	317 (88)	454 (60)	753 (100)	688 (91)
	臺北土壤	227 (71)	320 (100)	319 (100)	423 (68)	626 (100)	601 (96)
	平均	221 (66)	337 (100)	323 (96)	407 (60)	677 (100)	634 (94)

2. 水稻之氮素吸收量與施肥量間之關係：

本試驗在每期作收穫風乾後，除秤量谷藁之風乾重外，並於每一處理區就谷藁分別取樣，於室內分析其所含三要素之含量，並就水稻對硫酸銨及尿素之氮素吸收量與無氮區之氮素吸收量之差分別計算水稻對硫酸銨及尿素之氮素吸收率，其結果如表五所示：

表五：水稻在不同水田土壤中對硫酸銨與尿素之氮素吸收率(%)

Table 5. Nitrogen absorption rate of rice plants for ammonium sulfate and urea in the four differient paddy soils.

土壤	期作	處理	谷 三要素區	谷 無氮區	谷 三要素區與無氮區之差	藁 三要素區	藁 無氮區	藁 三要素區與無氮區之差	施肥量	合計 三要素區與無氮區之差	合計 吸收率
屏東土壤	I	a	4.766	2.770	1.996	4.866	3.176	1.690	12.00	3.686	30.71
		b	4.923		2.153	4.804		1.628		3.781	31.51
	II	a	3.053	2.458	0.595	6.947	3.997	2.950	12.00	3.545	29.54
		b	3.220		0.672	6.281		2.284		3.046	25.34
	平均	a	3.909	2.614	1.295	5.906	3.586	2.320	12.00	3.615	30.12
		b	4.071		1.457	5.542		1.956		3.413	28.44
員林土壤	I	a	6.554	3.441	3.113	5.366	2.842	2.524	12.00	5.637	46.97
		b	6.420		2.979	5.117		2.275		5.254	43.78
	II	a	4.265	3.208	1.057	7.424	3.825	3.589	12.00	4.646	38.72
		b	3.858		0.650	6.687		2.852		3.502	29.18
	平均	a	5.409	3.324	2.085	6.395	3.338	3.056	12.00	5.141	42.84
		b	5.139		1.814	5.902		2.563		4.378	36.48
中壢土壤	I	a	6.681	3.901	2.780	7.965	4.491	3.474	12.00	6.254	52.12
		b	6.711		2.810	6.655		2.164		4.974	41.45
	II	a	4.726	2.719	2.007	7.846	5.265	2.581	12.00	4.588	38.23
		b	3.914		1.195	7.951		2.686		3.881	32.34
	平均	a	5.703	3.310	2.393	7.905	4.878	3.027	12.00	5.421	45.17
		b	5.312		2.002	7.303		2.425		4.427	36.89

臺北土壤	I	a	5.512	3.197	2.315	5.406	3.949	1.457	12.00	3.772	31.43
		b	5.528		2.331	5.261		1.312		3.643	30.36
	II	a	3.790	3.222	0.568	9.131	5.227	3.904	12.00	4.472	37.23
		b	3.509		0.287	8.108		2.881		3.168	26.40
	平均	a	4.651	3.209	1.441	7.268	4.588	2.680	12.00	4.122	34.34
		b	4.518		1.309	6.684		2.096		3.405	28.38
總平均		a	4.918	3.114	1.804	6.869	4.098	2.771	12.00	4.575	38.12
		b	4.760		1.646	6.358		2.260		3.906	32.55

註：a——代表硫酸銨

b——代表尿素

由表五觀之水稻對硫酸銨之氮素吸收率高於尿素，前者爲38.12%，後者爲32.55%，同時不論何種水田土壤水稻對硫酸銨之氮素吸收率均較尿素爲高，員林及中壢土壤對硫酸銨與尿素之氮素吸收率高於屏東及臺北土壤。就期作而言，水稻對硫酸銨之氮素吸收率除臺北土壤外，第一期作均大於第二期作，但對尿素之氮素吸收率則不論何種水田土壤第一期作恒較第二期作爲大。

3. 水與要素滲濾損失情況：

爲明瞭本省四種水田土壤之要素滲濾損失情形，本試驗利用 Lysimeter 每期作自基肥施用之日期起開始採集滲濾水，每達100L時取1L 之樣品進行室內分析，至水稻成熟收穫止，算爲一期作之總累計，四年共七期作之滲濾水量及要素滲濾量平均結果如表六所示。

由表六觀之，要素之滲濾損失大小爲 Ca (21.3g) >Mg (7.64g) >K (2.18g) >N (1.352g) >P (0.72g)，且第一期作各要素之滲濾量皆較第二期作爲多。水分之滲濾因土壤及期作不同而異，水分滲濾大小依次爲臺北>員林>屏東>中壢，而各種土壤均以第一期作較第二期作爲多。N、K之滲濾臺北與員林土壤較中壢及屏東爲多，即其滲濾似與滲濾水量有平行關係。中壢土壤之滲濾水量最少，其要素之滲濾量亦最少，惟N之滲濾較屏東土壤爲大，此是否與紅壤本身之特性或結構有關尙有待進一步之研究。N之滲濾 NO_3-N 比 NH_4-N 爲多，因氮素肥料不同其對 NO_3-N 與 NH_4-N 之滲濾亦有差異，氨態氮素之滲濾硫酸銨較尿素爲多，但硝酸態氮素之滲濾則尿素反較硫酸銨爲多。P, Ca, Mg 等之滲濾則以中性之屏東及員林土壤較多。

表六 不同水田土壤滲濾水量與要素滲濾量(g/plot)

Table 6. The amount of percolation water and leaching loss of the elements in the four different paddy soils.

期作	土壤	處理	滲濾水量	NH_4-N	NO_3-N	P	K	Ca	Mg
第一期作	屏東土壤	O	313	0.043	0.290	0.064	1.24	19.20	8.14
		S	637	0.091	0.805	0.090	2.12	37.69	10.42
		U	510	0.125	0.811	0.078	1.92	31.27	9.46
	員林土壤	O	898	0.225	1.077	0.171	4.40	42.80	16.81
		S	813	0.366	1.446	0.158	4.92	30.08	15.89
		U	703	0.289	1.586	0.117	3.70	40.86	16.54
	中壢土壤	O	425	0.052	0.578	0.067	1.69	18.24	5.82
		S	265	0.160	0.858	0.034	1.93	14.74	5.01
		U	280	0.093	1.164	0.042	2.59	14.75	3.53
	臺北土壤	O	787	0.326	1.601	0.128	4.05	19.56	4.08
		S	553	0.966	2.708	0.096	2.84	19.12	4.91
		U	633	0.562	4.469	0.056	2.93	19.86	4.67
	平均		568	0.275	1.449	0.092	2.86	25.51	8.77

第二期作	屏東土壤	O	266	0.059	0.249	0.066	1.03	11.60	6.28
		S	423	0.087	0.505	0.079	1.55	25.59	7.50
		U	386	0.092	0.366	0.084	0.86	19.11	7.11
	員林土壤	O	246	0.093	0.502	0.073	1.35	15.41	12.59
		S	240	0.179	0.516	0.064	2.14	13.50	12.57
		U	228	0.196	0 572	0.044	1.22	42.04	11.46
	中壢土壤	O	180	0.066	0.322	0.021	0.82	9.67	3.54
		S	257	0.077	1.233	0.032	2.96	13.49	2.59
		U	150	0.088	0.484	0.025	0.85	8.46	3.41
	臺北土壤	O	405	0.175	1.170	0.052	1.82	14.61	3.54
		S	585	0.858	2.000	0.048	1.79	17.78	4.06
		U	359	0.235	1.642	0.038	1.54	13.81	3.42
	平均		309	0.184	0.796	0.052	1.49	17.09	6.51
土壤	屏東土壤	平均	422	0.082	0.504	0.077	1.45	24.08	8.15
	員林土壤	平均	518	0.225	0.950	0.104	2.95	32.78	14.31
	中壢土壤	平均	259	0.089	0.773	0.037	1.81	13.22	3.98
	臺北土壤	平均	554	0.520	2.265	0.010	2.49	17.12	4.11
肥料處理		O	440	0.130	0.724	0.080	2.05	18.89	7.60
		S	472	0.348	1.259	0.075	2.53	21.50	7.87
		U	404	0.210	1.387	0.060	1.95	23.52	7.45
總平均			438	0.229	1.123	0.072	2.18	21.30	7.64

註：O——代表無氮區　　S——代表硫酸銨區　　U——代表尿素區

本省之水稻產量，第一期作恒較第二期作爲高，其原因除與氣候及水稻生理有關外對養分之吸收及滲濾當不無關係，爲明瞭水田土壤之養分滲濾情況，乃就水分滲濾量及各要素滲濾量加以變方分析，結果如表七所示：

表七　滲濾量及各要素損失量之變方分析結果

Table 7. The result of statistical analysis for the amount of percolation water and leaching loss of each element.

變異原因	自由度	滲濾水	NH_4-N	NO_3-N	P	K	Ca	Mg	理論F值 5%	理論F值 1%
期作	1	45.11**	18.37**	14.93**	71.82**	37.18**	13.80**	65.82**	5.99	13.74
土壤	3	11.60**	92.85**	21.49**	35.44**	9.07*	11.68**	321.66**	4.76	9.78
肥料	2	1.04	35.95**	5.71*	6.51*	2.56	1.40	キ	5.14	10.92
期作×土壤	3	7.59**	4.52	2.49	16.09**	5.44*	1.18	6.54*		
期作×肥料	2	1.11	キ	3.12	3.10	1.38	キ	キ		
肥料×土壤	6	1.37	18.96**	1.61	3.29	1.19	3.19	1.75	4.28	8.47
機差	6									
合計	23									

註：「キ」符號者表示機差均方大於處理均方

由表七知水分與各要素之滲濾損失，因期作與不同水田土壤之影響差異極顯著，由此可知土壤不同或期作不同對各要素之滲濾損失有極大之差異。N之滲濾，硝酸態氮較氨態氮爲多，兩者在不同肥料處理下之差異顯著，且氨態氮之差異顯著與否因土壤而異。P之滲濾在各要素中爲最少，但在不同肥料處理下之差異顯著且不同土壤間之差異顯著與否因期作而異。又水分與K、Mg 等之滲濾在不同土壤間之差異顯著與否亦因期作而異。

4. N之滲濾損失與施肥量間之關係。

硫酸銨與尿素施用於水田土壤後其氮素除被水稻吸收外，或殘留於土壤中或揮散或隨灌溉水滲

濾損失。筆者等爲明瞭水田施用硫酸銨與尿素後，對氮素之滲濾損失差異，以及氮素之滲濾與施肥量間之關係，乃由硫酸銨區及尿素區之氮素滲濾量與無氮區之氮素滲濾量之差，分別計算硫酸銨與尿素在不同水田土壤中之氮素滲濾率，所得結果如表八所列：

由表八觀之，硫酸銨之氮素滲濾率較尿素爲大，但兩者相差甚微，前者爲 6.21% 後者爲 6.04%。硫酸銨之氮素滲濾率除中壢土壤外，第一期作均較第二期作爲高，但尿素之氮素滲濾率則不論何種土壤，第一期作恒較第二期作爲高。不同水田土壤間因其土壤本身之理化學性質互異，故其對氮素之滲濾損失差異很大。一般言之，硫酸銨與尿素之氮素滲濾率在酸性之臺北及中壢土壤較中性之屏東及員林土壤爲高，各種水田土壤之氮素滲濾率硫酸銨依次爲臺北 (13.59%)>中壢 (5.37%)>屏東 (3.53%)>員林 (2.25%)，而尿素則亦依次爲臺北 (15.15%)>中壢 (3.37%)>屏東(3.13%)>員林 (2.52%)。綜觀之，氮素之滲濾損失酸性土壤大於中性土壤，其在四種不同水田土壤中以臺北土壤滲濾損失最多，中壢土壤次之，屏東土壤再次之，員林土壤最少。

表八：硫酸銨與尿素在不同水田土壤中之氮素滲濾率

Table 8. Leaching rate of nitrogen in the four different paddy soils as affected by the application of ammonium sulfate and urea.

土壤	期作	處理	NH_4-N			NO_3-N			施肥量 (g)	合計	滲濾率 (%)
			三要素區	無氮區	三要素區與無氮區之差	三要素區	無氮區	三要素區與無氮區之差		三要素區與無氮區之差	
屏東土壤	I	a	0.091	0.043	0.048	0.805	0.290	0.515	12.00	0.563	4.69
		b	0.125		0.082	0.811		0.521		0.603	5.02
	II	a	0.087	0.059	0.028	0.505	0.249	0.256	12.00	0.284	2.37
		b	0.092		0.033	0.366		0.117		0.150	1.25
	平均	a	0.089	0.051	0.038	0.655	0.269	0.386	12.00	0.424	3.53
		b	0.108		0.057	0.588		0.319		0.376	3.13
員林土壤	I	a	0.366	0.225	0.141	1.446	1.077	0.369	12.00	0.510	4.25
		b	0.289		0.064	1.586		0.509		0.573	4.77
	II	a	0.179	0.093	0.086	0.516	0.502	0.014	12.00	0.100	0.83
		b	0.196		0.103	0.572		0.070		0.173	1.44
	平均	a	0.272	0.159	0.113	0.981	0.824	0.157	12.00	0.270	2.25
		b	0.242		0.083	1.044		0.219		0.302	2.52
中壢土壤	I	a	0.160	0.052	0.108	0.858	0.578	0.280	12.00	0.388	3.23
		b	0.093		0.041	1.164		0.580		0.627	5.22
	II	a	0.077	0.066	0.011	1.233	0.322	0.911	12.00	0.922	7.68
		b	0.088		0.022	0.484		0.162		0.184	1.53
	平均	a	0.113	0.059	0.049	1.045	0.450	0.595	12.00	0.644	5.37
		b	0.090		0.031	0.824		0.374		0.405	3.37
臺北土壤	I	a	0.966	0.326	0.640	2.708	1.601	1.107	12.00	1.747	14.56
		b	0.562		0.236	4.469		2.868		3.103	25.86
	II	a	0.858	0.175	0.683	2.000	1.170	0.830	12.00	1.513	12.61
		b	0.235		0.060	1.642		0.472		0.532	4.43
	平均	a	0.912	0.250	0.662	2.354	1.385	0.969	12.00	1.631	13.59
		b	0.398		0.148	3.055		1.670		1.818	15.15
總平均		a	0.308	0.130	0.218	1.259	0.732	0.527	12.00	0.745	6.21
		b	0.201		0.079	1.378		0.646		0.725	6.04

註 a——代表硫酸銨

b——代表尿素

四、討　　論

硫酸銨與尿素等氮素肥料對水稻之效應，根據前人 [3,7,11,12]，試驗結果對株高及分蘗之效應無甚差別，但對谷藁產量則硫酸銨優於尿素。但李氏等[2]報告尿素與硫酸銨不見有顯著差異，不過在

少數成績中仍有硫酸銨較優之趨勢。本試驗利用四種不同水田土壤試驗結果，對株高及分蘖之效應硫酸銨與尿素相差甚微，但在臺北土壤則尿素較硫酸銨爲佳。對谷產量之效應硫酸銨優於尿素，且在中壢土壤硫酸銨顯然有較優之趨勢。對藁產量之效應則無論何種水田土壤硫酸銨概較尿素爲優。邱氏等[5]報告，高溫顯然可以增加水稻養分吸收量，但此等多吸收之養分却徒使莖葉部份增加而致使養分在穀實中之相對分佈率減低，本試驗結果第一期作谷產量較第二期作爲高，但藁產量則反之，此種差異原因除水稻生理與栽培條件外，可能受溫度等環境條件之影響，以致肥料利用有所差異而影響谷產量，即第一期作在生殖生長期適逢高溫有促進穀藁中養分之轉移，而第二期作在營養生長期爲高溫，徒使養分大部分消耗於莖葉生長而導致後期穀實中養分分佈率之減低。尿素極易溶解，在土壤中形成溶液狀態，能被土壤中多種細菌所產生之 Urease 酵素分解變爲無機銨鹽，在土壤溶液中呈離子狀態而爲土壤顆粒吸附，易分解而釋出氨，其在中性土壤之分解遠較酸性土壤爲速，本試驗結果尿素在中壢土壤對谷產量效應差之原因似乎與其在酸性土壤中之緩慢分解有關。

水稻對硫酸銨之氮素吸收率，無論何種土壤均較尿素爲高，可能因本試驗常在湛水狀態下行表層施肥，故由尿素分解出來之氨可能揮散較多以致影響其吸收率所致，李氏等[1]亦報告尿素施於土壤後在三至五日之內大部分可分解，並且氨之揮散量顯然較硫酸銨爲多。氮素之移動與土壤質地及構造有極密切關係，據 Bates 等氏[15] 之報告指示硝酸氮素之移動，爲加入於土壤之水分量與土壤空隙之函數，本試驗結果在員林及中壢坋質粘壤土中，無論硫酸銨或尿素之氮素吸收率均較屏東及臺北土壤爲高，則似與土壤之質地有關，而影響硝酸態之移動，故被植物吸收利用較多，惟確實原因如何尚有待進一步之研究。尿素在土壤中需經過一段時間分解才能被水稻吸收利用，故其肥效較硫酸銨爲緩，在本試驗之水稻生育期間於施肥後一週左右觀察水稻之生育狀況，硫酸銨區即顯出較正常葉色爲濃之葉色而尿素區則常在施肥後二週左右，才顯出濃綠葉色，但隨時間之增加則不論硫酸銨區或尿素區均逐漸趨於正常之綠色。

土壤中之要素滲濾依滲濾水量之大小而異， Reyes 氏[20]報告滲濾水量愈多，要素之滲濾量亦愈多，據其試驗結果，土壤中要素滲濾之大小次序爲 Mg>Ca>Na>Fe>Cl>K>S>Mn>N>Al>P，本試驗結果亦顯示同樣之趨向，即Ca>Mg>K>NO_3-N>NH_4-N>P，且在中性之員林與屏東土壤之Ca, Mg 滲濾損失較酸性土壤之中壢及臺北爲多。一般言之，以Ca 之滲濾最多，而以磷爲最少，此與 Remelon 等氏[21]及劉氏等[9] 之試驗結果亦相吻合。

土壤氮素之滲濾損失因土壤性質與結構而不同，氨態氮與硝酸態氮之滲濾損失亦異，水田土壤中不可能以硝酸態氮存在，因此硝酸態氮在土壤中之損失除因脫氮作用而揮散外，亦可隨滲濾水而流失。Trickey 等氏[23] 與Collison 等氏[16] 以 Lysimeter 試驗結果證明氮素之滲濾損失以硝態酸爲主，同時 Collison 氏發現滲濾損失之氮素 99%係以硝酸態存在，而以銨態存在者不及1%，但據劉氏等[9]之 Lysimeter 試驗結果，水田中之氮素大部分以銨態滲濾爲多，而以硝酸態者爲少。然由本試驗結果表示滲濾水中之硝酸態氮比銨態氮爲多，而在不同土壤及肥料處理下，亦有類似之趨向。硝酸態之所以滲失，據 Kilmer 等氏[19] 與 Russell 等氏[22] 之報告表示，乃是由於其在土壤溶液中不受任何拘束，亦不能形成不溶性化合物，因此凡可促進土壤滲濾之因子皆可增加硝酸態氮之損失。本試驗結果顯示硝酸態氮素之滲濾損失第一期作較第二期作爲高，其原因可能受其地上部之生長茂盛與否及產量之多寡之影響。 Alexender[13] 及 Stevenson 等氏[2,5] 亦報告地上之植物茂盛時土壤中硝酸態濃度與滲濾之水量較低，硝酸態氮素之滲失當較少。

尿素在土壤中易溶解成溶液狀態，因其電離度極小而不易被土壤顆粒吸附，但能被土壤中之有機質吸收，據 Shingo Mitsui 等氏[23,24] 報告土壤中有機質含量愈高吸收 Urea-N 愈多，其被有機質吸附之原因乃由於形成一種 "hydrogen bonding" 所致。因此尿素肥料之施用，以全層或深部施肥爲最理想，然由本試驗之結果表示尿素滲濾率較硫酸銨爲少，但兩者相差甚微，其滲濾率尿素爲 6.04%，硫酸銨爲 6.21%，故尿素除在缺有機質且滲透性良好之土壤外，其滲濾率並不比硫

酸銨爲大。

由本試驗結果表示水稻對氮肥之吸收率，硫酸銨爲 38.12%尿素爲 32.55%，且兩種氮肥在水田土壤中之滲濾率，硫酸銨爲 6.12%、尿素爲 6.04%，由此觀之，氮肥在水田土壤中實際被水稻吸收利用及隨滲濾水而流失者僅佔全氮素量之四到五成，剩餘之五到六成氮素是否遺留在土壤中，或揮散損失實屬重要而値得研究之問題。因水田土壤中氧化層與還元層共存，故無論施用銨態或硝酸態氮肥均可發生脫氮作用，據顏氏[10] 報告，水田土壤中氮素之損失主要爲脫氮作用，而在湛水狀態下，亦有硝化作用之進行，使硝酸還原而脫氮。Dhar 氏[16] 亦發表硫酸銨與尿素可因硝化作用而形式硝酸銨，因此導致氮素之損失。氮素之損失除隨水滲濾損失與因脫氮作用而揮散外，Tanaka 等氏[14] 報告亦可自植物體經雨露而損失；K. Kanapathy 氏[18] 亦發現氮與鉀在水稻生長後期，可隨枯死或落於水中之爛葉而損失。

綜觀言之，尿素對稻谷生產效應較硫酸銨爲小之原因，並非由於尿素之氮素滲濾量較硫酸銨爲多之故，而除其吸收率較硫酸銨爲小外，是否因其氮素分解過程中在尙未變成水稻可吸收利用之銨鹽之前，即因脫氮作用而揮散較多，抑或因其在施於水田土壤後，即被土壤顆粒或有機質所固定之影響，則實有再檢討之必要。

誌謝：本試驗之進行，承本所農化系植物營養研究室同仁之協助，謹申謝忱。

五、摘　　要

利用土壤滲濾水裝置（Lysimeter）使用四種不同水田土壤擧行硫酸銨與尿素肥料之比較試驗，調查硫酸銨及尿素肥料對水稻之肥料效應及其在水田土壤中之氮素滲濾損失情況，經四年共七期作之試驗結果如下：

1. 硫酸銨與尿素對水稻株高及分蘗之效應，兩者相差甚微，對谷藁產量之效應則硫酸銨優於尿素，以硫酸銨做100時，尿素之相對產量分別爲 96,94。尿素在砂質壤土之臺北及屏東土壤對谷產量之效應優於硫酸銨，但在坋質壤土之員林及中壢土壤則較硫酸銨爲差，對藁產量之效應，則無論何種土壤尿素之效應均較硫酸銨爲差。
2. 水稻對硫酸銨之氮素吸收率高於尿素，前者爲 38.12%，後者爲 32.55%，且不論何種土壤水稻對硫酸銨之氮素吸收率均較尿素爲高。
3. 水分及各要素之滲濾因土壤與期作不同而異，水分滲濾大小依次爲臺北>員林>屏東>中壢，而要素之滲濾大小爲 Ca>Mg>K>N>P 。一般而言，滲濾水量與各要素之滲濾損失量有平行關係，滲濾水量多則要素之滲濾損失亦多。N, K 之滲濾損失臺北及員林土壤較屏東及中壢土壤爲多。 P, Ca, Mg 等之滲濾則以中性之員林及屏東土壤爲多。
4. N之滲濾損失硝酸態氮比銨態氮爲多，且因氮素肥料不同而有差異，銨態氮之滲濾損失硫酸銨較尿素爲多，但硝酸態之滲濾損失則反之。
5. 硫酸銨之氮素滲濾率較尿素爲大，但兩者相差甚微，前者爲 6.21%，後者爲 6.04%。硫酸銨之氮素滲濾率除中壢土壤外，第一期作較第二期作爲高，但尿素則不論何種土壤其滲濾率第一期作恒較第二期作爲高。一般言之，在酸性之臺北及中壢土壤之氮素滲濾率較中性之員林及屏東土壤爲高。
6. 尿素對稻谷生產效應不如硫酸銨之原因，根據本試驗結果並非因尿素之氮素滲濾較硫酸銨爲大之故。

六、參　考　文　獻

1. 李蘭帝、許新民、林金燦、林國謙　尿素肥料施肥法試驗成績（第一報）（1957）　農業研究第六卷第四期
2. 李蘭帝、林金燦、林國謙、徐水泉　尿素肥料施肥法試驗成績（第二報）（1960）　農業研究第九卷第二期

3. 林國謙、王清眞　硫酸銨、氯化銨、硝酸銨鈣與尿素對水稻之肥效比較(1956)　農業研究第六卷第三期
4. 李旺清、李惟和　尿素　臺灣肥料公司肥料推廣委員會編印
5. 徐水泉、邱再發、李蘭帝、林明華　臺灣水田土壤之養分滲濾損失研究（預報）　中國農業化學會誌第二卷第三、四期
6. 邱再發、連　深、徐水泉　臺灣水稻之養分吸收之研究（第二報）(1960)　農業研究第十卷第一期
7. 張守敬、曾憲鼎、黃國瑞　硫酸銨、氯化銨、硝酸銨、尿素對於水稻之肥效(1953)　農業研究第四卷第二期
8. 盛澄淵　肥料學　部定大學用書　正中書局
9. 劉柏齡、陳振鐸、魏金塗、廖忠信　使用滲濾水採集裝置 (Lysimeter) 測定水田土壤中施用不同肥料對於滲濾量與若干土壤性質之影響(1957)　國立臺灣大學農學院研究報告第四卷四號
10. 顏滄濤　農試所特刊(1961) No.3 p.9
11. 德岡松雄、諸岡等　水稻に對する尿素態窒素の肥效試驗(1935)　日本土壤肥料雜誌　9(1):25-30.
12. 德岡松雄　水稻に對する尿素態窒素の肥效試驗(1936)　熱農　8(1):1-11.
13. Alexender, M. Introduction to Soil Microbiology (1951) pp. 293 John Wiley and Sons Inc. New York & London.
14. A. Tanaka and S. A. Navasero. Loss of Nitrogen from the Rice Plant through Rain or Dew (1964) Soil Sci. and Plant Nutrition Vol. 10, No. 1.
15. Bates, T. E., and Tisdale, S. L. (1957) Soil Sci. Soc. Am. Proc. 21:525-528.
16. Collison, R. C., and Mensching, J. E. (1930) New York (Geneva) State Agr. Exp. Sta. Tech. Bull, 166.
17. Dhar, N. R. Proc. Nat. Inst. Sci. (India) 3, 75 (1935).
18. K. Kanapathy. Report of the Working Party on Fertilizers and Soil Water Relations. IRC (Ceylon) (1959).
19. Kilmer, V. J., Hays, O. E., and Muchenhirn, R. J. (1944) J. Am. Soc. Agro. 33:249-266.
20. Reyes, E. D., N. L. Galvez and N. B. Nazareno. Lysimeter Studies on a Lipa Clay loam grown to paddy rice. The Philippine Agriculturist 45(5); 244-257.
21. Remelon, A. and Bastisse, E. Results of Lysimeter Experiments (1938) Soil Sci. 46; 1.
22. Russell, E. J., and Richards, E. H. (1920) J. Agro. Sci. 0:22-43.
23. Shingo Mitsui, Hisao Namioka and Noboru Mukai. Soil absorption of Urea. I. (1960) Soil and Plant Food Vol. 6, No. 1.
24. Shingo Mitsui, and Miroshi Takatoh. Soil absorption of Urea II. (1963) Soil Sci. and Plant Nutrition Vol. 9, No. 3.
25. Stevenson, F. J. The Nitrogen Cycle in Soil Prepared as Part of an I. C. A. Short Course Entitled "Soil Testing and Fertility Practice."
26. Trickey, N. G. and Smith, G. E. (1955). Soil Sci. Soc. Am. Proc. 19:222-224.

STUDIES ON LEACHING LOSS OF PLANT NUTRIENTS IN PADDY SOILS OF TAIWAN

Part I. Comparison on the effect of ammonium sulfate and urea on paddy rice and leaching loss of plant nutrients in paddy soils of Taiwan

By

S. C. HSU, M. F. LIN, T. F. CHIU, L. T. LEE & W. L. HUANG

SUMMARY

On fertilization effect and leaching loss of plant nutrients as affected by the application of ammonium sulfate and urea, a lysimeter experiment was conducted from 1961 to 1964, using four kinds of major paddy soils of Taiwan. The results

obtained were summarized as follows:

1. Ammonium sulfate had higher yields of grain and straw than urea despite of little difference in plant height and number of tillers by the two nitrogenous fertilizers. The yield indexes of grain and straw in the urea plot averages 96 and 94 individaully when those of ammonium sulfate were taken as 100. Of varied paddy soils, both of Pingtung and Taipei silt loam had almost the same or/and rather better effect on grain yield by the supply of urea as compared with ammonium sulfate, but Chungli and Yuanlin silty clay loam gave fairly low yield of grain conversely. The yields of straw in the different soils were consistently low with urea application.

2. The greater rates of nitrogen uptake by rice plants were seen in the ammonium sulfate plot than in the urea plot, resulting in 38.12% and 32.55% respectively. The trend is always true with all kinds of tested paddy soils.

3. The amount of leachate and loss of plant nutrients by percolation apparently differs from the kinds of paddy soils and crop seasons. In general, the leaching loss of plant nutrients was in pararell with the amount of leachate. The magnitude of the element loss by leaching was as the following order; Ca>Mg>K>N>P. The loss of N and K was greater in Taipei and Yuanlin soils and that of Ca, Mg and P was distinct in the neutral soils of Yuanlin and Pingtung.

4. The amount of leachate of nitrogen in NO_3-N is more than in NH_4-N, but differs from the nitrogenous fertilizers. The leaching loss of NH_4-N was higher in the ammonium sulfate plot than in the urea plot, but that of NO_3-N was resulted in its contrary.

5. There was little difference in the leaching loss of nitrogen as affected by additional supply of urea and ammonium sulfate. The drain-out of nitrogen with percolation rated 6.21% in the ammonium sulfate plot and 6.04% in the urea plot. The rate of leaching loss was higher in the 1st crop than in the 2nd crop. Chungli and Taipei acidic soils had higher rates than neutral Yuanlin and Pingtung soils.

6. The effectiveness of urea on the grain yields is less than that in ammonium sulfate. It was found to be not due to the higher ammount of leaching loss of nitrogen in urea than in ammonium sulfate.

棉作生育後期病害發生之調查及防治研究

程永雄　游江海

一、前　言

棉花爲本省重要纖維作物之一，係與國民生計關係最密切，又最普遍紡織原料，不僅供民間衣着，國防彈藥、醫界棉紗、漁具網線等莫不賴之，全省棉花栽培面積約爲2000公頃，主產地在嘉義、雲林、臺南等縣，地處北回歸線左右，氣溫高、颱風頻繁，病蟲害猖獗，使產量與品質遭受到莫大損失，而棉作生育後期病害對籽棉之產量與品質更爲密切，據孫定國氏1956[5] 報告 Coker 100 wilt 棉品種，生長後期發生嚴重的棉鈴病害，其中以炭疽病最嚴重，3.83公頃面積的籽棉總產量僅2,600 公斤，平均每公頃的產量爲 628.1公斤，僅佔正常產量的三分之一。又據 Games G Dickson 氏的報告[2]在 1930 年至 1939 年美國十年間的病害調查，平均每年的損失爲17.1%，等於1,737,000 包皮棉，據美國農部1954年的報告[4]，29年間的損失，估計佔總產量百分之十五。

有關本省之棉作病害研究及試驗資料甚感缺乏，Okabe (1932) 曾記述棉角斑病菌之各種性質，三宅博士 (1938) 在「棉之病害」一書中對臺灣病害種類及其病徵，防治方法等有詳細記載之。松本博士 (1944) 就棉幼苗腰折病發生溫度及濕度之關係研究甚詳。據本分所[7]自民國47年起，在本省棉區調查病害之種類，綜合歷年調查結果，以角斑病 (Xamthomonas malvacealum Dowson)、炭疽病 (Glomerella gossypii Edg) 黑化病 (Diplodia gossypina Cooke)、紅腐病 (Fusarium sp.) 黑斑病 (Alternaria macrospora Ximm) 、白絹病 (Mycospherela aresla Ehrlich et wolf)、腰折病 (Pellicularia filamentosa (pat.) Rogers 等發生最普遍，爲明瞭棉作生育後期病害發生之種類，危害部位及嚴重性，而進行本試驗。

本試驗進行時蒙季所長景元之鼓勵，文成後復蒙臺灣省立中興大學孫主任守恭教授批改斧正，又農林廳黃義弘先生，本分所林義男先生、楊雪峯小姐等協助調查謹此一併誌謝。

二、發　生　調　查

㈠ 調查方法：

調查地點選擇棉栽培面積較多之鄉鎮，惟因調查時期稍遲，早播種的臺西、西港、將軍等鄉已收穫完了，故未列入調查對象，每區逢機調查20株，每株計其成葉總數，被害葉片數及罹病棉鈴數，病害種類等事項。

㈡ 調查結果：如表一

表一　棉作後期病害發生調查表

Table 1. Field Investigation of Cotton Diseases at the Later Growth

調查地點 Location of Investigation	葉片病害種類及其發病率 Kinds and percentage of leaf diseases				棉鈴病害種類及其發病率 Kinds and percentage of Boll diseases		
	炭疽病 Anthracnose	黑斑病 Black leaf spot	葉燒病 Cercospora leaf spot	角斑病 Angular leaf spot	黑化病 Diplodia boll rot	炭疽病 Anthracnose	紅腐病 Fusarium boll rot
義竹五厝村	—	80.94	0.39	—	2.23	—	—
義竹五厝村	—	47.86	—	—	6.62	—	—
義竹東興村	—	88.41	—	—	75.36	—	2.17
朴子東寮村	25.12	1.96	1.08	—	24.08	4.9	—
朴子東寮村	77.37	—	—	—	20.48	—	7.51
朴子東寮村	1.67	0.46	—	42.43	39.08	—	1.84
永康埔後村	0.26	92.82	—	—	28.51	—	8.60

根據表 1 之調查結果，棉作生育後期葉部病害重要的有黑斑病、炭疽病、角斑病等三種，尤以黑斑病發生最嚴重且最普遍。而角斑病今年發生並不比往年嚴重，此外尚有缺水所引起之黃葉枯病。

棉鈴病害發生以黑化病最厲害，次爲紅腐病、炭疽病。

㈢ 危害狀況：

茲就發生較嚴重之黑斑病、炭疽病、黑化病之危害狀分述於下：

1. 黑斑病：係由 Alternaria Macrospora Zimm 所引起，在葉片初呈淡褐色 2-3mm 之病斑，擴大後呈不正圓形或多角形，後期在病患部現黑褐色重輪紋，黑色胞子堆即散生在病患部，藉此胞子傳染蔓延，在浮塵子發生多的地方該病更加厲害，致使棉株枯萎落葉。

2. 炭疽病：是分佈全世界各栽棉區的一種病害，在 1890 年 Miss E. A. Southworth 首先記述該病害，1909 年 Edgerton 氏才發現該病菌之完全世代，訂名爲 Glomerella gossypii (South) Edgerton，除成株根部外，其他各部位均能遭受本病菌之危害，幼苗被害引起腰折，或種子未萌發出土時卽告死亡，或株葉片被害初呈暗黑色斑點，繼擴大呈不正形乾枯裂開，棉鈴被害時，在近尖端部初呈紫黑色小斑點，擴大後爲圓形稍陷凹周緣呈紫紅色，在中央部變成灰色，當天氣潮濕時，在病患部中央產生許多分生胞子，而呈現粉紅色。

3. 黑化病：是棉鈴重要病害之一，近年來本省栽棉區尤爲大發生，可能由於棉鈴蟲、金鋼鑽、紅鈴蟲之猖獗造成棉鈴之傷口誘引病害之發生，據 Edgerton (1912) 報告[1]，棉黑化病僅有傷口接種方能使棉鈴發病。又本病原菌 Diplodia gossypina Cooke 在天氣濕潤時，形成大量之柄孢子，更加速本病之蔓延，尤其在棉生育後期更甚，初在棉鈴傷口處現黑色斑點，漸次擴大，至棉鈴全部受害成黑色僵硬狀，使鈴殼不能正常開裂，而乾燥硬化，內部腐爛，纖維聚結作黑色。鈴殼表面生黑色小點之柄孢子殼，柄孢子殼成熟裂開後棉鈴上卽佈滿粉狀之柄孢子，因是而得名黑化病是也。

三、藥劑防治試驗

㈠ 試驗材料：

a. 供試作物：棉花 (Rex 品種)。

b. 接種源：由本分所自罹黑化病鈴、炭疽病及葉片黑斑病分離培養者。

c. 供試驗殺菌劑：計七種，茲將其名稱，及有效成份列於表 2。

表 2 供試殺菌劑及其有效成份

Table 2. Showing the tested Fungicides and its Active ingredient

殺菌劑 Tested Fungicides	有效成份 Active ingredient
Granosan M	7.7% Ethyl mercury phosphate
Difolatan	80% N (1,1,2,2,—tetrachloroethylsulfenyl) Cis—4 cyclchenene 1,2—dicarboximide
Polyram Combi	80% Zinc polyethylene thiram disulfide
Mercuric Bordeaux	21.5% Basic Copper Sulfate (Cu 10%)
Pan mercuric Bor.	21.6% Basic Copper Sulfate (Cu 12%)
Sin mercuric Bordeaux	30% Basic Copper Sulfate (Cu 14%)
Copper Sandoz	56% Cuprous oxide (Cu 50%)

㈡ 試驗方法與結果

I 室內藥劑試驗

1. 棉炭疽病藥劑防治試驗

試驗一：應用濾紙圓盤法測定各種藥劑藥效之差別。

(1) 以 6mm 直徑之打孔器打下濾紙圓盤，經乾熱殺菌後浸於試藥各種濃度中10分鐘，取出置於消毒過之培養皿內，任其乾燥之。

(2) 在內徑 85ml 之培養皿內例入冷却至 40°C 並混有炭疽病菌 (Glomerella gossypii) 孢子懸浮液之 Czapek's yeast Agar 15ml 作成平板。

(3) 將預先處理過之濾紙圓盤一片置於平板培養基之中央，放於 28°C 定溫箱內觀察藥劑阻止病菌生長所形成透明環之距離，每處理重複四次。接種源是由本分所農場採回病葉經分離培養而得。其結果如表 3

表 3　各殺菌劑對棉炭疽病菌孢子之發芽阻止效果

Table 3. The Effect of Different Fungicides Against the Germination of Conidia

供試藥劑 Tested Fungicides	藥劑稀釋倍數 Dilution	阻止距離 Prevented distance (mm) 接種後二天 after 2 days	接種後三天 after 3 days	接種後四天 after 4 days
Granosan M	400	32	29.9	25
	1000	28.85	24.25	13.4
	2000	28	20.75	8.7
	4000	27.75	14.5	6.6
	10000	11.9	9.25	1.6
Difolatan	1000	10	9.5	4.55
Polyram cambi	1000	8	6.25	0
Copper sandoz	400	9.75	0	0
Mercuric Bordeaux	400	15.9	10.5	1.5
Pan mercuric Bordeaux	400	16.4	12	2.4
Sin mercuric Bordeaux	400	12.5	8	1.0
CK		0	0	0

按表 3 所列結果，顯示 Granosan M 抗菌作用最强，其1000倍液在接種後第四天仍具有阻止病菌生長之效果，次爲 Difolatan 再次爲 Pan mercuric Bordeaux，而 Copper Sandoz 則稍差。

試驗二：各種藥劑不同濃度對病菌胞子之殺滅程度。

三角瓶內裝 20c.c. Czapek's solution 加入各藥液作成所需之藥劑濃度後再加 1c.c. 之炭疽病胞子懸浮液 (Spore Suspension) 充分混合後，置於定溫箱內觀察，每處理重複三次，經七天後其結果如第 4 表，Granosan M 及 Difolatan 之10000倍，有完全抑止炭疽病菌胞子之發芽作用，而 Copper Sandoz 則無此作用。

表 4　各處理對炭疽病菌之殺滅效果

Table 4. The Results of Some Fungicides Against Glomerella Gossypii

藥劑種類 Tested Fungicides	稀釋倍數 Concentration	病菌發育程度 Development of pathogen
Granosan M	5000	—
	10000	—

Difolatan	5000	−
	10000	+
Polyram Combi	5000	++
	10000	+++
Copper Sandoz	5000	+++
	10000	+++
Mercuric Bordeaux	5000	++
	10000	+++
Pan mercuric Bordeaux	5000	+
	10000	++
Sin mercuric Bordeaux	5000	++
	10000	+++
Check		+++

* 病菌發育程度分成4級表示之：－表示完全殺滅＋表示瓶壁生長（少）＋＋表示液面生長（多）＋＋＋表示生長繁茂（最多）

2. 棉黑斑病藥劑防治試驗

試驗一：應用濾紙圓盤法測定各種藥劑之藥效，試驗方法同棉炭疽病試驗一，其試驗結果如表5

表5 數種殺菌對分生孢子發芽之阻止情形

Table 5. Showing the Result of Some Fungicides Against Germination of Conidia

供試藥劑 Tested Fungicides	藥劑稀釋倍數 Concentration	阻止距離 Prevented distance (mm)		
		接種後二天 after 2 days	接種後三天 after 3 days	接種後四天 after 4 days
Granosan M	400	31.4	29.3	28.2
	1000	28.88	28.25	27
	2000	27.5	23.25	22.95
	4000	17	13.75	11.25
	10000	13.87	10.75	8
Difolatan	1000	7.16	5	4.16
Polyram Combi	1000	3.25	0	0
Copper Sandoz	400	5.2	0	0
Mercuric Bordeaux	400	16.33	13.83	11
Pan mercuric Bordeaux	400	20.75	17.25	14.5
Sin mercuric Bordeaux	400	9.5	2.5	0
Check		0	0	0

根據表5顯示 Granosan M, Pan mercuric Bordeaux 較具有抗菌效果，接種後第四天仍具有阻止病菌發展之效果，而 Copper Sandoz 之抗菌效果最差。

試驗二：各種藥劑不同濃度對棉黑斑病菌胞子之殺滅程度，試驗方法同棉炭疽病試驗二，其試驗結果如第6表。

表 6　數種殺菌劑對黑斑病之殺滅效果

Table 6. The Results of Some Fungicides Against Alternaria Macrospora Ximm

藥劑種類 Tested Fungicides	稀釋倍數 Concentration	病菌發育程度 Development of pathogen
Granosan M	5000	—
	10000	—
Difolatan	5000	—
	10000	⧺
Polyram combi	5000	++
	10000	⧺
Copper Sandoz	5000	⧺
	10000	⧺
Mercuric Bordeaux	5000	+
	10000	⧺
Pan Mercuric Bordeaux	5000	—
	10000	++
Sin Mercuric Bordeaux	5000	++
	10000	⧺
Check		⧺

* 病菌發育程度分成 4 級表示之：－表示完全殺滅，＋表示瓶壁生長（少）卄表示液面生長（多），卌表示生長繁茂（最多）。

依據表 6 所示，接種後經七天調查各藥液對病菌胞子之殺滅程度，顯示 Granosan M 之殺滅效果最佳，其5000倍與10000倍均能致病胞子於死，其次爲 Pan Mercuric Bordeaux, Difolatan 5000倍亦有殺滅之效果，Copper Sandoz 最差無殺滅效果。

3. 棉黑化病藥劑防治試驗

試驗一：本項試驗乃自病鈴分離，經純化所得之菌絲培養爲材料，測定各種藥劑對菌絲之殺滅效果，將預先在 Czapek's Agar 培養三天之黑化病菌菌絲，以經火焰消毒之打孔器，打下 6mm 直徑之菌絲塊，浸於各藥液內，經一定時間取出，經乾熱殺菌之濾紙吸濕後，置於馬鈴薯平面培養基上，觀察菌絲死滅情形。接種後第四天觀察。

表 7　數種殺菌劑對黑化病菌菌絲之殺滅效果

Table 7. The Effect of Some Fungicides Against the Mycelium of Diplodia Gossypina Cooke

藥劑種類 Tested Fungicides	稀釋倍數 Concentration	菌絲浸藥液時間（分） TreatedTimes (min) 5	10	20	25
Granosan M	400	—	—	—	—
	1000	—	—	—	—
	2000	—	—	—	—
	5000	+	—	—	—
	10000	+	—	—	—
Difolatan	400	—	—	—	—
	1000	—	—	—	—
	2000	+	+	—	—
	5000	+	+	+	+

Polyram Combi	400	+	+	+	+
	1000	+	+	+	+
	2000	+	+	+	+
	5000	+	+	+	+
Copper Sandcz	400	+	+	+	+
	1000	+	+	+	+
	2000	+	+	+	+
	5000	+	+	+	+
Mercuric Bordeaux	400	+	—	—	—
	1000	+	+	—	—
	2000	+	+	+	+
	5000	+	+	+	+
Pan Mercuric Bordeaux	400	+	—	—	—
	1000	+	+	+	—
	2000	+	+	+	+
	5000	+	+	+	+
Sin Mercuric Bordeaux	400	+	+	—	—
	1000	+	+	+	+
	2000	+	+	+	+
	5000	+	+	+	+
Check		+	+	+	+

* —表示殺滅　　＋表示沒殺滅

根據表 7 試驗結果，顯示供試藥劑對黑化病菌菌絲之殺滅效果，以 Granosan M 之藥效最佳，其2000倍液 5 分鐘，10000倍液10分鐘，卽有完全殺滅菌絲之效果， Difolatan 次之，Copper Sandoz, Polyram combi 最差。

II　田間防治試驗：

1. 棉炭疽病防治試驗：

(1)　田間設計：

供試七種藥劑 Granosan M, Difolatan, Polyram combi, Copper Sandoz , Mercuric Bordeaux, Pan mercuric Bordeaux 等連對照區共八處理，完全逢機區組排列，小區面積 3×4=12，3 行區。棉品種爲 Rex，播種日期爲 6 月29日（1966），其他管理悉如一般慣例。本試驗在臺南棉麻試驗分所農場進行。

(2)　調查方法：

a　每小區調查中央一行10株。

b　每株選上、中、下等輪位之葉片一枚，以標籤爲記，每次調查選定葉片之病斑數。

c　每次噴藥前調查一次，下次噴藥前，若被選定葉片已脫落，則另定調查葉片。

d　共處理三次，第一次噴藥於10月20日，第二次噴藥11月 8 日，第三次噴藥11月29日，調查結果如表 8 所示。

田間試驗供試七種藥劑，經二次施藥，就病斑增加指數而論，除 Difolatan 1000 倍效果較顯著外，其餘 Granosan M., Sin mercuric Bordeaux, Mercuric Bordeaux 等之藥效均在伯仲之間。

2. 棉黑斑病防治試驗

本項試驗與棉炭疽病同時進行，其田間設計與調查方法雷同，惟調查對象是黑斑病，根據表 9 之試驗結果

表8 噴藥前後棉炭疽病發生調查表

Table 8. Field Examination on Different Fungicides in Relation to the Rate of Infected Anthracnose of Cotton

調查部位 Part of Invest / 病斑數 Number of Lesion / 處理 Trertment	上葉 Upper Leaf				中葉 Middle Leaf				下葉 Lower Leaf			
	噴藥前每株病斑數 No. of Lesion before Treatment	噴藥後每株病斑數 No. of Lesion after Treatment	增加病斑指數 Created Number	增加病斑指數 Infected Index	噴藥前每株病斑數 No. of Lesion before Treatment	噴藥後每株病斑數 No. of Lesion after Treatment	增加病斑數 Created Number	增加病斑指數 Infected Index	噴藥前每株病數 No. of Lesion before Treatment	噴藥後每株病數 No. of Lesion after Treatment	增加病斑數 Created Number	增加病斑指數 Infected Index
Granosan M 1000倍	0.72	1.54	0.82	46.69	2.39	2.99	0.60	58.82	2.14	2.92	0.78	26.98
Difolatan 1000倍	2.26	2.58	0.32	19.39	1.97	2.12	0.15	14.70	3.05	3.50	0.45	15.57
Polyram Combi 1000倍	0.95	2.00	1.05	63.63	2.45	3.49	1.04	101.96	1.53	2.56	1.03	35.64
Copper Sandoz 400倍	0.74	1.45	0.71	43.03	1.34	2.06	0.72	70.58	1.47	3.43	1.46	50.51
Mercuric Bordeaux 400倍	1.65	2.59	0.94	59.96	0.81	1.71	0.90	88.23	1.32	2.75	1.43	49.48
Pan Mercuric Bordeaux 400倍	3.40	4.65	1.25	55.75	2.65	3.77	1.12	109.80	1.57	3.08	1.51	52.24
Sin Mercuric Bordeaux 400倍	2.11	2.97	0.86	52.12	2.79	3.11	0.32	31.36	1.68	2.55	0.87	30.10
Check	1.82	3.47	1.60	100	2.95	3.97	1.02	100	1.82	4.71	2.89	100

* 表列數字係每小區中行隨機任擇10株，經二次調查結果之平均值。

表9 噴藥前後棉黑斑病發生調查表

Table 9. Showing the Field Examination on Different Fungicides in Relation to the Rate of Infected Alternaria Leaf Spot

調查部位 Part of Invest. / 病斑數 Number of Lesion / 處理 Treatment	上葉 Upper Leaf				中葉 Middle Leaf				下葉 Lower Leaf			
	噴藥前每株病斑數 No. of Lesion before Treatment	噴藥後每株病斑數 No. of Lesion after Treatment	增加病斑數 Created Number	增加病斑指數 Infected Index	噴藥前每株病斑數 No. of Lesion before Treatment	噴藥後每株病斑數 No. of Lesion after Treatment	增加病斑數 Created Number	增加病斑指數 Infected Index	噴藥前每株病斑數 No. of Lesion before Treatment	噴藥後每株病斑數 No. of Lesion after Treatment	增加病斑數 Created Number	增加病斑指數 Infected Index
Granosan M 1000倍	0.22	0.48	0.26	42.26	0.14	0.26	0.12	25.53	0.08	0.19	0.11	20
Difolatan 1000倍	0.42	0.92	0.54	85.71	0.97	1.52	0.55	117.02	0.24	0.41	0.17	30.91
Polyram Combi 1000倍	0.63	1.30	0.67	106.33	0.97	1.25	0.28	51.06	0.40	0.61	0.14	25.45
Copper Sandoz 400倍	0.06	0.51	0.45	71.42	0.09	0.51	0.42	89.36	0.11	0.21	0.10	18.18
Mercuric Bordeaux 400倍	0.14	0.56	0.42	66.67	0.46	0.86	0.40	85.10	0.08	0.35	0.27	49.09
Pan Mercuric Bordeaux 400倍	0.46	0.82	0.33	51.24	0.32	0.51	0.19	40.42	0.78	0.92	0.14	25.45
Sin Mercuric Bordeaux 400倍	0.03	0.47	0.44	59.84	0.08	0.47	0.39	82.97	0.18	0.50	0.32	58.18
Check	0.16	0.79	0.63	100	0.16	0.63	0.47	100	0.16	0.71	0.55	100

* 表列數字係每小區中行隨機任選10株，經二次調查結果之平均值。

田間防治黑斑病以 Granosan M 1000 倍處理之防治效果最佳，其餘處理並不很顯著，但都比對照區要好。

3. 棉黑化病防治試驗

與上兩項試驗同時進行，每小區調查中央一行，每行調查10株，計棉鈴總數及罹病鈴數，求發病百分率。調查結果如第10表。

表10 各處理對棉黑化病防治效果之比較表

Table 10. Comparasion the Results of Some Fungicides to Control Diplodia Boll Rot

供試藥劑 Tested Fungicides	稀釋倍數 Concentration	施藥前 Before Treatment			施藥後 After Treatment			施藥前後增加之罹病率 % Created percentage
		棉鈴總數 No. of Cotton Boll	罹病數 No. of Infected boll	發病率 % of Infected	鈴總數 No. of Cotton boll	罹病數 No. of Infected boll	發病率 % of Infected	
Granosan M	1000	306	88	28.75	332	136	40.96	12.21
Difolatan	1000	240	86	35.83	347	140	40.34	4.51
Polyran Combi	1000	248	79	31.85	302	131	43.37	11.52
Copper Sandoz	400	321	106	33.02	341	150	43.98	10.96
Mercuric Bordeaux	400	248	71	28.62	322	134	41.61	12.99
Pan Mercuric Bordeaux	400	313	120	38.33	344	181	52.62	14.29
Sin Mercuric Bordeaux	400	250	73	29.20	263	113	42.96	13.76
Check		199	46	23.11	259	102	39.38	16.27

* 表列數字係每小區中行隨機任擇10株，經二次調查結果之平均値。

按表10結果顯示 Difolatan 1000 倍效果最優良，處理前後增加罹病率爲4.51%，而對照區爲16.27%有顯著差異外，其餘各試藥均不顯著。

四、討 論 及 結 論

在本省南部義竹、永康等鄉鎭棉花主產區進行調查生長後期病害發生，今年葉部病害以黑斑病 (Alternaria gossypina Cooke) 炭疽病 (Glomerella gossypii Edg.) 爲最多，角斑病反而比往年少，棉鈴病害有黑化病、紅腐病、炭疽病，尤以黑化病爲最，發病率達38.79%以上。

綜觀以上棉病害發生之種類與危害程度，因受栽培習慣、環境及氣候之影響而有差異，而病害之發生似有區域性。凡土壤過濕，排水不良，肥份過多及去蘗工作不澈底而枝葉繁茂者，葉片及棉鈴之病害發生卽多，最堪注意者，卽是治蟲工作不澈底者，病害發生亦多，棉鈴罹黑化病，大都具有蟲孔，蓋黑化病僅能由傷口感染，而當棉鈴被棉蟲諸如紅鈴蟲 (Pink bollworm)，金鋼鑽 (Sping bollworm) 及棉鈴蟲 (Cotton bollworm) 等。蛀食後所遺留之傷口，卽爲病菌侵入之良好門戶。又葉片黑斑病多發生於浮塵子爲害過之葉片，故爲杜絕棉病害之發生，宜未雨而綢繆，治病必先滅蟲，病蟲合治，以竟事功，將最有效且最經濟之殺菌劑加用殺蟲劑噴射，以殺蟲劑根絕病害之誘因並防止其傳播，又以殺菌劑保護棉鈴減少病源之侵害，以期兼得治蟲又防治之功。

就發生較嚴重之棉鈴黑化病、葉片黑斑病、炭疽病，分別進行室內藥劑試驗及田間防治，供試殺菌劑 Granosan M, Difolatan, Polyram Combi, Copper Sandoz, Mercuric Bordeaux, Pan Mercuric Bordeaux, Sin mercuric Bordeaux 等七種，經三種不同方式之室內藥劑試驗，對黑化病、炭疽病、黑斑病菌菌絲與孢子之殺滅力，顯示有機汞劑比銅劑要强， Granosan M 最佳，次爲 Difolatan 而 Copper Sandoz 最末。

田間防治試驗結果，炭疽病以 Difolatan 1000 倍效果最佳，黑斑病以 Granosan M 1000

倍最好，棉黑化病以 Difolatan 1000倍效果最顯著，其餘試藥藥效均在伯仲之間，惟本項試驗進行較遲，又試驗田爲新闢地，棉花種植稍遲，生育又不良，故產量不顯著，無從統計分析，爲求得完整之資料，有待來日繼續之研究。

五、摘　　要

1. 五十六年度棉作生育後期病害之發生有黑化病、炭疽病、角斑病、葉燒病、黑斑病、及紅腐病等葉部病害尤以黑斑病最嚴重，平均發生率達 44.43％，棉鈴以黑化病最厲害，平均發病率達 33.79％。

2. 棉鈴黑化病是最具有破壞性之一種病害，病原菌由傷口侵入，加速棉鈴之腐爛阻礙正常之開絮，並污染纖維與種子之腐壞，影響產量與品質至巨。

3. 田間防治試驗共使用殺菌劑 Granosan M, Difolatan, Polyram combi, Copper sandoz, Mercuric Bordeaux, Pan mercuric Bordeaux, Sin mercuric Bordeaux 等七種，Granosan M 1000 倍防治黑斑病最有效， Difolatan 1000倍防治炭疽病與黑化病效果最優異，其餘各試藥均在伯仲之間，但都比對照區良好，各殺菌劑防治黑化病藥效順序爲： Difolatan > Copper sandoz > Polyram combi > Granosan M > Mercuric Bordeaux > Sin mercuric Bordeaux > Pan mercuic Bordeaux > Check。

六、參　考　文　獻

1. Brown 1938 Fungous, Bacterial and other Diseases of Cotton, Cotton, PP. 306-834
2. Dickson James G. 1947 Diseases of field crops.
3. Cotton diseases 1953 How to recogrize and control them PP. 2-15
4. Cotton diseases and methods of control 1954 U. S. Department of Agriculture Farmer's Bulltin No. 1745
5. 孫定國1957棉作幼苗病害與種子處理
6. 蔡雲鵬、游江海1962棉幼苗病害及種子處理
7. 臺南棉麻試驗分所1958棉作病害防治之研究總報告（油印）

STUDIES ON DISEASES IN POST STAGE OF COTTON PLANT DEVELOPMENT FOR RESEARCHING CONTROL

By

Y. H. Chen & C. H. Yu

SUMMARY

Cotton is one of the important fiber crops of Taiwan, where the crop occupying about 2000 hectares. According to recent investigation, cotton plant is subject to a number of diseases in the later period of growth such as Diplodia boll rot, Alternaria leaf spot, Anthracnose, Fusarium boll rot, Angular leaf spot, and cercospora leaf spot, etc. Among them, cotton boll rot incited by Dipodia gossypina and Alternatia leaf spot incited by Alternaria macrospora Zimm. are considered to be the most serious diseases of cotton boll and leaves. The average rate of cotton boll rot occurance in later period of Growth is 38.97% and Alternaria leaf spot is 44.43%.

Diplodia boll rot has been recognized as one of the destructive diseases of cotton in Taiwan. It is caused by Diplodia gossypina cook which may enter through wounds or opening made by insects in jury such as sping bollworm, pink bollworm, pink bollworm, cotton bollworm. Initial symptom shows discolored spots on the outside of the boll. Then the damaged bolls turn black and, after a short time, become thickly covered with pycnidia. Black pycnidiospores exude out of the pycnidia, making the whole surface of the boll to be smutty, followed frequently by staining and rotting of the seed and fiber.

Several fungicides, such as Granosan M. Difolatan, Polyram combi, copper Sandoz, mercuric Bordeaux, Pan mercuric Bordeaux and Sin mercuric Bordeaux were tested for controlling those diseases. The results revealed that Granosan M. was the best one for effective controlling of Alternaria leaf spot. Difolatan 0.1% was proved to be significantly effective for controlling Anthracnose and Diplodia boll rot. The effectiveness of the fungicidal controlling of Diplodia boll rot may be listed in descending order as in the following: Difolatan, Copper sandoz, Polyram combi, Granosan M, Mercuric Bordeaux, Sin mercuric Bordeaux, Pan mercuric Bordeaux.

Diplodia boll rot is the most disastrous one. It causes great losses by reducing yield, staining and reducing the strength of the lint. According to the results of Investigation, Occurance of the disease in the field is closely related with insect injury. Hence the application of fungicides in combination with insecticide may give the economic and significant effect for controlling Diplodia boll rot.

穀類乾燥基本試驗裝置之設計

黃　吉　慶　　鄔　清　標

一、前　　言

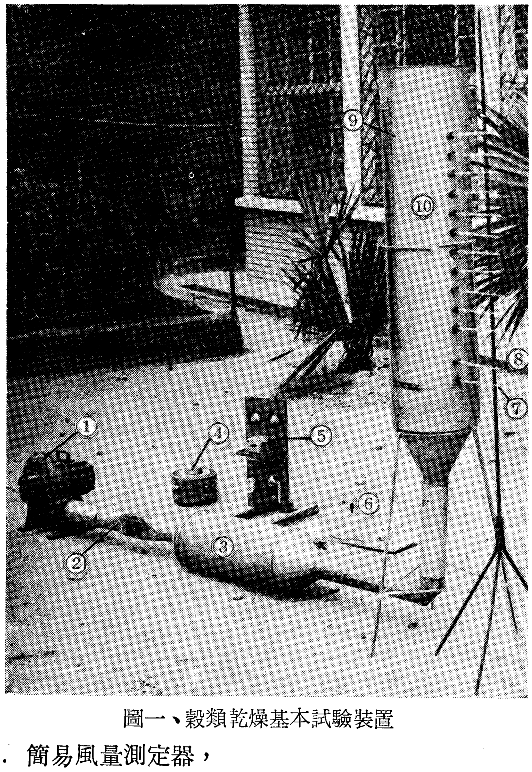
本省氣候高溫、多雨、濕度高，具有穀子發芽及霉菌繁殖的良好條件，在穀類乾燥及儲存上比較困難，因此如何減低穀粒含水量以抑制霉菌的繁殖及穀子本身的生存活動，使達休眠狀態，以利安全儲存，乃是穀類乾燥的重要課題，以往本省乾燥方法大都委之於天然力，利用不需花錢的太陽熱及自然風作爲乾燥稻穀的原動力，但此方法操作旣苦又慢，且一旦遇上壞天候無太陽熱可資利用時，只有坐視稻穀蒙受發芽發霉的損失，故如何利用機器，克服自然提高溫度及風量以增進乾燥速率，實爲當前穀類乾燥之機械化途經，基此原因乃設計一套裝置思從乾燥之基本試驗着手。

二、目　　的

設計一套操作簡單，控制容易，便於觀測及計算之試驗裝置，以探討影響乾燥速率及米粒品質之溫度風量等因子，並觀察在乾燥試驗進行中穀殼及米粒水分變化的情形。

三、裝置設計及討論

本裝置（如附圖一）係以離心式鼓風機將空氣送經簡易風量測定器、電熱管、乾燥筒而排出外界，其逐項說明如下：



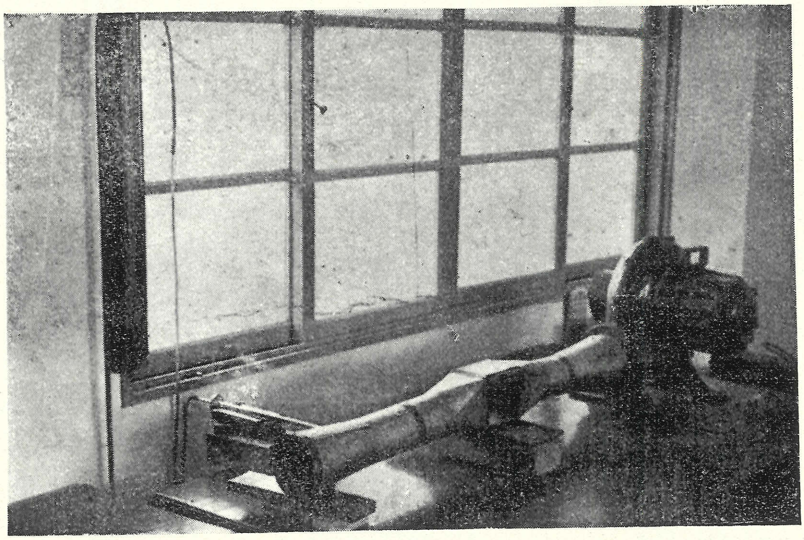
註　①鼓　風　機　　②風量測定器
　　③電　熱　管　　④變　壓　器
　　⑤電　　　錶　　⑥單線插頭
　　⑦乾球溫度計　　⑧濕球溫度計
　　⑨視　　　窗　　⑩乾　燥　筒

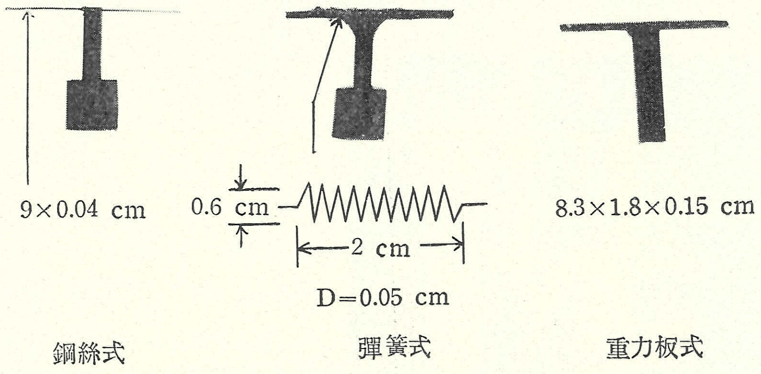
圖一、穀類乾燥基本試驗裝置

1. 簡易風量測定器，

單位穀量所供給之風量爲影響乾燥速度及米粒品質的一大因素，供給太少則不足以將穀粒蒸發

之水分帶走，致乾燥時間增長，尤其在靜置式乾燥機作深層乾燥作業時，影響更大，供給之風重太少，則底層穀子所蒸發之水分在上層凝結，甚或反而促使上層之穀子發芽、發霉，然每單位穀量所供給之風量太多時，雖可縮短乾燥時間，但熱空氣在未充分吸收水汽之前，即已吹離穀層，熱量損失大，故風量測定實具有很大意義。





圖二、簡易風量計

a. 構造：此風量計（如附圖二）係在風管內裝設擺板，通風時，由擺動角度 （Angle of swing）之大小，以皮氏管（Pitol tube）經多次校對所得的結果計算通風量的多少，繪成曲線（如附圖三）使用時可由兩旁視窗擺板擺動（swing）的角度從曲線圖上讀出風量的多少，測風量時，擺板對風壓的反抗力，分別以重力，彈簧之彈力及鋼絲之扭力等型式測驗其穩定性，其與皮氏管之穩定性比較，可由附表一看出。

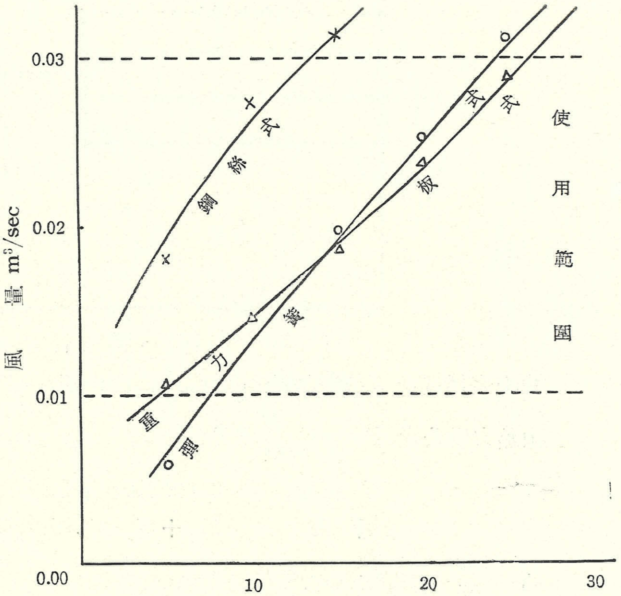
b. 檢　討：

由附表一可看出利用鋼絲之扭力，靈敏度最高，頻率最大（每分鐘振動 160次）操作時記錄不易，反易生誤差，如在鋼絲法上加裝液體緩衝器（如附圖四）則情形將好轉，重力板重力式因軸承磨擦之故精密度較差，但以其穩定易於記錄，裝置簡便，故採用之。

本乾燥基本試驗預定通風量為 0.01～0.03m^3/sec 之間，而在此範圍內，可由附圖三看出在重力板的曲線上，各觀測點皆很接近曲線，故此曲線是為可靠。

型式		風量：0.03m³/sec	
		頻率次數/分	最大振幅
皮氏管	水柱	80	4mm
簡易風量計	鋼絲	160	8°
簡易風量計	彈簧	95	3°
簡易風量計	重力板	65	1.5°

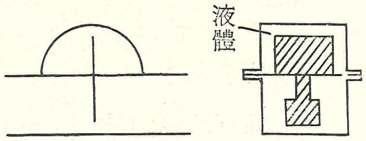
表一：風量、風速計之穩定性



圖三、簡易風量計擺角與風量之關係曲線

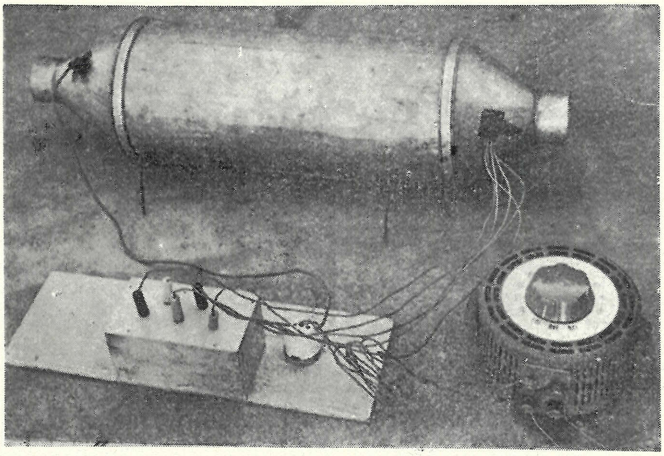
2. 加熱裝置：

本加熱裝置（如附圖五）採用電熱式，其原因在於電熱式比其他加熱方式更能正確的知道所供給熱量的多少。且操作較簡便調節較容易。



圖四、裝有液體緩衝器之鋼絲法

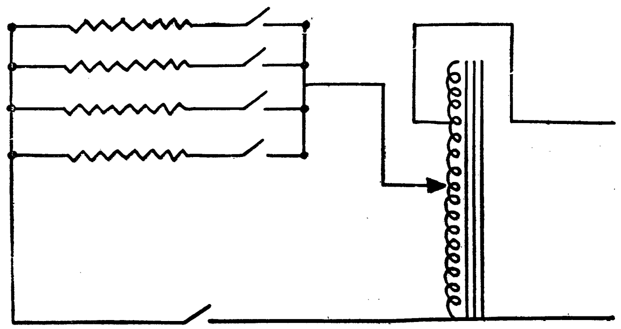
a. 構造：在電熱管內並聯四條電熱絲，每條 500瓦特，操作時間只要調節變壓器及電熱絲的數目即可改變單位時間所發生之熱量，其線路如圖六。



圖五、電　熱　管

b. 檢討：穀類乾燥基本試驗預定通氣溫度最高爲 60°C 然此電熱管所能發出的熱量，足可使管內氣流之溫度提高到 70°C 以上，故此裝置可用，其管路熱量耗失計算如下：

加熱時間（分）	耗電量	穀層直前空氣溫度 (°C)	通風量 (cm³/sec)	大氣溫度 (°C)
60	0.816	45	29000	乾球 27
				濕球 24.5



圖六、電熱管線路

由上表耗電量 0.816KWh＝48960 watts min ＝700000Cal ……………………①

由熱力學公式 $P = C\frac{W}{M}RT$

C　　　C＝0.082 liter atm/g-mole K

M＝29　　T＝273＋45＝318K

$\therefore \frac{W}{V} = \frac{PM}{RT} = 0.00111 g/cm^3$

由上表通風量爲 $29000 cm^3/sec$

$\therefore$ W＝0.00111×29000　32.19g/sec ……………………②

甲熱力學公式

$Q = W\int_{t_1}^{t_2} c\ dt$ ……………………③

因乾燥筒內之氣壓一定

$\therefore$ Cp＝0.2405＋0.000019 t ……………………④

將④式代入③式

$Q = W\int_{t_1}^{t_2} (0.2405 + 0.000019t)\ dt$ ……………………⑤

將上表之已知條件代入⑤式

得 Q＝141.7cal/sec

$\therefore$ 141.7×3600＝510000 cal

熱量損失：$\frac{70000 - 510000}{700000} \times 100\% = 27\%$

下表爲將電熱管及風管以石棉布及厚布包紮保溫所得之結果

加熱時間（分）	耗電量（KWH）	穀層直前空氣溫度（°C）	通風量（cm^3/sec）	大氣溫度（°C）
60	0.828	52	29000	乾球 29
				濕球 25.4

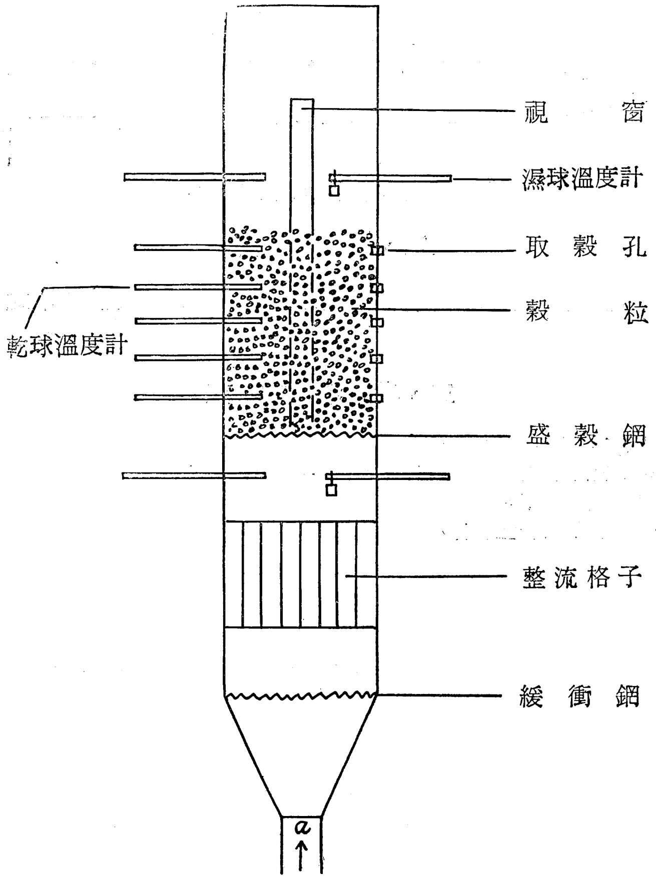
照前例計例計算熱量損失÷11%

比較上兩例，未加保溫裝置之熱量損失約爲已加保溫裝置者之 2.5 倍。

3. 乾燥筒：由緩衝網，整流格子，盛穀網所組成，（如附圖七）筒壁開有視窗，溫度計插入孔，取穀孔等說明如下：

a. 緩衝網：當由電熱管出來的氣體流經 a 體後管路遽增，管路中央的風速比周圍的風速快，許多（如附圖八），爲達到管路斷面的風速均一，溫度均一特裝一道細目鐵絲網，使氣流在此和鐵

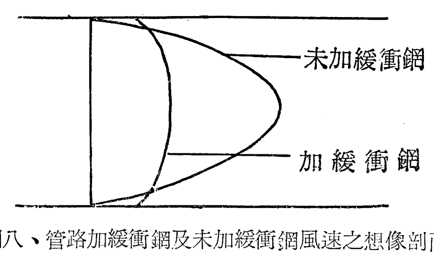
絲網衝突滯洩，以緩和中間和外圍的風速均一和溫度均一的目的。



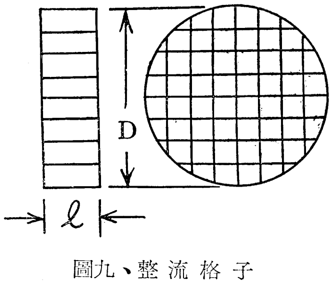
圖七、乾　燥　筒

b.　整流格子：被緩和網擾亂之氣流，爲使之改變爲穩流，特以如附圖九之整流格子整流。

C溫度計插入孔，取穀孔：可由氣體在未進入穀層之前及出穀層之後的溫度及濕度得知其熱效率之多少，故在盛穀網下部及乾燥筒上端的筒壁上各開乾濕球溫度計插入孔，以備測定進出氣之溫度及濕度之用。



圖八、管路加緩衝網及未加緩衝網風速之想像剖面

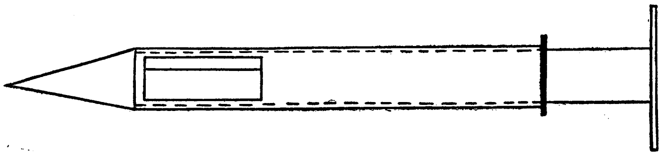


圖九、整流格子

利用靜置式乾燥機進行乾燥作業時，氣流的溫度影響上下穀層乾燥度的差異很大，溫度愈高差異愈大，爲明瞭在乾燥進行中，各層穀子含水量的變化及溫度昇高的情形，故在乾燥筒兩旁，每隔五公分處，各鑽一孔，一邊插入溫度計，每隔一段時間記錄一次，另一邊以橡皮塞塞住，當要測定穀層含水量時，取下橡皮塞，以穀粒取樣器（如附圖十）抽取之。

c.　視窗：雨季稻穀收割時，穀粒含水量往往高達 30%（w. b)%，以上，且穀殼表面附有水

分，乾燥進行時，穀子水分率之變化與穀殼顏色之變化間之關係，可從透明壓克力板製成之視窗觀察之。



圖十、穀粒取樣器

四、誌　　謝

本裝置之設計及試用時承蒙臺大高坂教授之指導及農試所農機系全體同仁之協助，於此一併誌謝。

五、參　考　文　獻

1. Carl W. Hall: Drying Farm Crops.
2. S. M. Henderson, R. L. Perry: Agricultural Process Engineering.
3. 東京大學：農業，機械實驗便覽。
4. 升井武文：遠心，軸流送風機和壓縮機。

EQUIPMENTS DESIGNED FOR GRAINS DRYING ON FUNDAMENTAL RESEARCH

By

C. C. HWANG AND C. P. WU

SUMMARY

These equipments are used on the fundamental research of grains drying for the purpose of finding out how air temperature and air quantity influence the grains drying speed and the physical condition of grain.

1. The special designed air flow measurement which is constructed by a rectangular iron plate hanged in an air flowing pipe is used in the drying process because of it's easy to be operated.

2. The special designed electric heater is used in the drying process because it's temperature is easy to be controlled and it's energy can be calculated precisely.

3. After passing from the small eye grids and straightener, the air flow is steady and the air temperature at every point of the pipe cross section is nearly in the same temperature degrees.

4. From the indicating temperature degrees on the dry bulb thermometers and the wet bulb thermometers on bottom and top of the grains containeer, we can calculate the air humidity before and after the air flows into the grain layers.

5. From the thermometers which hare been set up on wall of the grain container we can find out the temperature in every grain layer during the drying operation.

6. From the holes on wall of the grain container we can suck grains by using suck bag.

7. From the window on wall of the grain container we can see the grain color changed during drying operation when the grainsmoisture content is really high.

文 獻 介 紹

ABSTRACTS OF LITERATURE

一、蕃茄第十一條染色體上之黃綠-6和 Neglecta-1之連鎖關係 [I. A. de la Roche and W. H. Lachman (1967) J. of Heredity 58(3):147～148]

突變因子黃綠 6 (Yellow-green 6; yg_6) 和 neglecta 1 (neg_1) 曾被報告位於蕃茄第十一條染色體上。但未有連鎖值之報告。本研究將決定 neg_1 之位置及證實 yg_6之位置。

將具有突變因子 neg_1 和 yg_6之植株和携有因子標示 hl (無毛) j_1 (無連接點 1)(均位於第十一條染色上) 之植株雜交 。 F_1 植株自交所得之 F_2 個體，栽植於田間，成熟期調查其有關之表現型。然後，重新分組，形成双雜交之相斥情況。

利用卡方法測定單對因子之分離和可能連鎖性。所有之雜交組合 ，行均質性測定 。Steven 氏之表 (積算法) 被用來測定組換值和標準機差。當單一或兩者因子呈現干涉之分離比時，其連鎖值及標準誤差則由 Fisher 和 Bailey 代之公式計算。

Rick 氏和 Martin 氏之 F_2 neg_1 和 a 間連鎖相斥資料，若根據上述方式分析時，可有24.21±4.41之組換值。由此數值和neg_1-hl, neg_1-j_1 間之組換值發現 ，因子位置在 28.65 到30.28是所有數值共同之範圍。故因子 neg_1 大約是位於十一染色體上因子位置29處。

yg_6 和 hl 間之組換值 (16.43±4.51%) 是與 Whalen 氏所估計得的13%相似，但yg_6和 j 間之 29.06±5.09 %，則估計有 7 %之差異 (當 yg_6 位於因子位置24時) 。是故，假如 yg_6 是位於 hl 的另一邊 (13個組換單位處)，則爲適合於此資料之33%組換值 (yg_6-j 間) ，於是建議因子 yg_6 是位於第十一染色體因子位置50處。(嚴盛添)

二、改良式生産雜交洋葱種子 [E.W. Davis (1966) J. of Heredity 57(2): 55～57]

Davis 曾建議以標示因子 (marker genes) 來判別雄不稔性系統內異交之發生 ，此法可很容易地由其顏色之不同辨別出來。目前洋葱種子其種皮是黑色。故洋葱棕色種皮 (seed coat) 之產生，大有助於標示因子之用於雜交種子之生產上。

選取棕色種子之系統 (Brigham Yellow Globe B 2246 B) 自交以産生同質之棕色種子系統。偶而可發現此棕色系有雄不稔性之系統發生。利用純系之棕色種子系和兩純系同質黑色種皮系雜交。同時繁殖其 F_2 及回交後代。

所有之雜交後代，其分離比表示出，此棕色種子性狀是受一對因子所支配。但其棕色有深淺之不同色調，故可能爲變更因子(modifier genes) 和一對主要因子 (major gene) 共同支配此棕色對黑色性狀之遺傳。其他雄不稔性因子之作用，連鎖情形及因子型等，亦均曾討論到。

據觀測結果，棕色種與表皮構造，種子形狀和種子大小等有關。一般棕色種子較黑色種子圓小和平滑。此等特性，有助於磨碾、清潔和不易受傷害。同時此棕色性狀，亦可當做標示因子。此性狀，可做雌或雄株，但其顏色之分離則因雜交方向之不同而有差異 。如棕色(bb)×黑色 (BB)→F_1 胚爲 Bb 具棕色種皮→所有 F_2 之胚 (因子型比例爲 1BB : 2Bb : 1bb) 是黑色種子。但成熟後其 3/4 F_2 之植株是黑色種子，1/4 爲棕色種子。其反交，黑色(BB)×棕色 (bb)→F_1 之胚 Bb 爲黑色種皮→所有 F_2 之胚 (因子型比例爲 1BB : 2Bb : (1bb) 其分離比與互交 F_2 植株相似是爲 3 : 1 。

一般栽培法之雌雄親本之比例及栽培方法亦曾談及。而此推薦之雜交洋葱生產方法，爲增加雌雄親本比例 (由 4 : 1 增至 9 : 1) ，

並且可混合收穫。其雜交種子產量由80%增至90%。

此法沒有必要保持雌雄親本之分別收穫。只要混合收穫後，由電子機械將此兩色之種子分開。其一是商業上用之雜交種子，另一爲花粉用親本。（嚴盛添）

三、檢定菜豆突變因子或不穩定因子試驗[D.P. Coyne (1967) J. of Heredity 58(3):146～147]

Coyne (1966) 曾報告菜豆斑駁色葉片用來判定突變因子系統之方法。他建議此斑駁性狀是由兩對因子作用產生之結果。

斑駁色的植物發生於 Yellow eye PI 20986×Great Northern Nebraska 1號之 F_2 世代和 Dark Red Kidney × GN Nebraska 1號。但以前之研究未能解決何親本具有之因子爲突變因子或不穩定因子。故乃由斑駁植物自交後代中選出之固定正常綠葉植株。再將此植株與 GN Nebraska 1號雜交。用以決定此品系所携帶者爲不穩定因子或是突變因子。他曾建議此兩不穩定隱性因子對可突變爲顯性形式。當其自交時，可產生固定植株。今訂 GN Nebraska 1號之因子型爲 aaBB。固定正常植株因子型則可能是 aaBB 或 AAbb。假如 F_2 沒有分離發生，那麼正常植株之因子型則爲 aaBB，同時 b 是不穩定因子。亦即表示 GN Nebrasha 1號携帶者是突變因子。假若 F_2 有分離現象發生時，則正常植株之因子型爲 AAbb，此時，a 爲不穩定因子，並表示 GN Nebraska 1號携帶着不穩定因子。

本試驗之植株種植於1966年5月，F_2 分離或正常型和斑駁葉型之比例爲 246正常和19斑駁，此正適合於15：1之分離比。其卡方值爲0.383，機率大於0.50。此表示重複隱定因子參予控制斑駁性狀之遺傳。同時也與前述假設相符合。此結果表示 GN Nebraska 1號携帶着不穩定因子，而 Dark Red Kidney 和 Fellow Eye 則具有突變因子。（嚴盛添）

四、旱田狀態下銨態氮之有機化與其再鑛化過程[廣瀨春朗，熊田恭一(1967)日本土壤肥料學雜誌 38(6):193～197]

水田土壤保持旱田狀態後加入葡萄糖與硫安混合物進行如題目之觀察結果，實驗後48小時內大部完成有機化過程，而開始進入無機化過程事已如前報，本報中注重葡萄糖硫安混合物或單加入葡萄糖時，葡萄糖碳素，呼吸量之消長予以調查。結果銨態氮與葡萄糖同時加入時，後者之消失情形較單獨加入葡萄糖者爲速。與葡萄糖同時加入於土壤中之銨態氮，經有機化過程轉換再鑛化過程之時期，或者單獨加葡萄糖之土壤中有機物分解所產生銨態氮之經過再有機化後開始再鑛化過程之轉換期，係與加入之大部分葡萄糖將消失之時期相一致。當此轉換期土壤之呼吸速度達到最高。各區之氧氣吸收量與二氧化碳單位時間內產生量，以實驗開始後第一天爲最高，其後呼吸速度之減少情形與加入之葡萄糖消失過程相呼應，當加入之大部分葡萄糖消失後，測出呼吸速度之顯著降下。

每24小時之呼吸商，是實驗期間7天之平均值爲例約等於1.0。（吳啓東）

五、如何防治水稻毒素病媒介昆蟲以阻止水稻毒素病之蔓延 [M.D. pathak, Elymar Vea, and V.T. John 等(1967) J. Eco. Ent. 60(1):218～225]

在亞洲地區，許多以往認爲是水稻生理病害者，現已被證實是一種可由於浮塵子或飛蝨所傳染之毒素病〔如 Tungro 毒素病，yellow dwarf 毒素病，可經由Nephotettix apicalis 及 N. impicticeps 兩種黑尾浮塵子媒介。Grassy stunt 毒素病由褐飛蝨 (Nilaparvata lugens) 媒介〕，水稻受此種浮塵子或飛蝨之直接爲害，或因其媒介毒素病而造成之間接爲害，損失至鉅，爲防止此等害蟲之造成猖獗爲害，據作者於溫室以 Carbary Phosphamidon, phorate 三種藥劑作防治試驗，結果認爲此三種藥劑之任一種作土壤表面處理，對黑尾浮塵子之防治效果，無論初效或殘效均較葉面撒佈者爲優。在田間試驗結果認爲此三種藥劑，以每公頃3公斤施用土壤表面或田間灌漑水中，可防治浮塵子及毒素病之傳播，並增產

水稻達6倍之多。在此三種藥劑中，以phorate效果最優且殘效最長。Lindane 對浮塵子類之效果不如 Carbary，Phosphamidon 及 Phorate 佳，但後者對螟蟲之防治效果不佳。若每公頃以 Lindane 及 Carbary 各 2～3 公斤配合於每15天及每30天施用於田間、土面或水中，則可完全防治水稻螟蟲及浮塵子兩大類害蟲之直接或間接爲害，其效果較之每隔一週即噴射 0.04%之 Endrin 之效果爲優。(鄭清煥)

六、棉花葉毛與其對紋斜夜盜蛾爲害抵抗之關係 [S.A. kamel (1965) Cott. Grow. Rev. 42(1):41～48]

在埃及，斜紋夜盜蛾 Spodoptera litoralis (Boised) 是一種重要爲害棉花葉之害蟲，在栽培之諸品種中，發現新育成具多毛品種 Bahtin 101 對害蟲或紅蜘蛛之抵抗性均較目下栽培之無具葉長毛品種 Menoufi 及野生種 Grassypium anomalum 爲優。據觀察，斜紋夜盜蛾於 Bahtin 101 品種所產之卵塊較其他二品種爲少，若以人工接上同數目之卵塊爲害，則在 Bahtin 101 僅造成較輕微之損害，但在其他二品種則造成嚴重之損失。另據實驗室觀測，夜盜蛾之幼蟲在 Menoufi 品種之死亡率爲 19.50，但在 Bahtin 101 則高達 80.90，取食於 Bahtin 101 之夜盜蛾之幼蟲期爲16天，但在 Menoufi 品種則僅須10～11天。幼蟲在 Bahtin 101 葉上取食，呈現不安寧並有極欲捨棄之現象，但在 Menoufi 品種上取食，則安然自得。幼蟲化蛹率在Bahtin 101 爲11.00，在 Menoufi 爲 61.50。羽化率在前者爲 6.20，後者爲 53.80，此種抵抗性之現象，主要是因爲 Bahtin 之葉兩面均具長毛，尤與葉背之長毛有關。(鄭清煥)

七、新記錄之兩種能媒介柑桔毒素病之蚜蟲 (*Aphis craccivora* (koch.) *Dactynotus jaceae* (L.)) [P. M. Varma and D. G. Copoor (1965) Indian J. Ent. 27(1):67～71]

中外已發現能傳播柑桔毒素病之媒介昆蟲有大橘蚜 Toxoptera citricidus (kirk.)，棉蚜 Aphis gossypii Glover，捲葉蚜 A. Spiraecola Patch，小橘蚜 T. uarantii (Boyer de F.) 及桃蚜 Myzus persieae (Sulz) 等五種，據作者等於 1958～1963年在印度之 Poona 觀察，除上述五種外，A. Craccivora Koch 及 Macrosiphom (Dactynotus) jaceae (L.) 等兩種亦能傳播。此兩種蚜蟲之傳播能力，按作者之試驗，從病株或正常柑株採集之蚜蟲，使之取食於病株 16～18小時，而後接種於健康之柑株上，結果發現在60株柑株中，有43株因接上 A. Craccivora 而感染毒素病，另外59株中有27株因接上 M. jaceae 而感染。(鄭清煥)

Vol. 16, No. 3 September, 1967

JOURNAL OF

TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

The Use of Non-irrigated Nursery for Breeding Blast
Resistance of Rice..S. C. YANG...... 1

Studies on the Increase of Rice in Second Crop in Taiwan
1. On the Response of Different Transplanting Time to the Yield of
Rice..C. F. HSIEH & S. A. YIN...... 8

Adaptability Test for Newly Introduced Varieties of Rice
3. Breeding for Tainung Selection No. 3.......................C. W. LIN......16

Nitrogen Nutrition of *Agaricus Bisporus*
I Form of Inorganic Nitrogen Utilized by *Agaricus Bisporus*
....H. T. HSU & K. J. HU......25
II Urea as the Nitrogen Source of *Agaricus Bisporus*
....H. T. HSU & K. J. HU......29

Studies on Leaching Loss of Plant Nutrients in
Paddy Soils of Taiwan
Part 1. Comparison on the Effect of Ammonium Sulfate and
Urea on Paddy Rice and Leaching Loss of Plant
Nutrients in Paddy Soils of Taiwan....................S. C. HSU,
M. F. LIN, T. F. CHIU, L. T. LEE & W. L. HUANG......33

Studies on Diseases in Post Stage of Cotton Plant Development
for Researching Control.......................Y. H. CHEN & C. H. YU......44

Equipments Designed for Grains Drying on Fundamental
Research......................................C. C. HWANG & C. P. WU......55

Abstracts of Literature...62

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

TAIPEI, TAIWAN, CHINA

內政部出版事業登記證內版臺誌字第二一二四號
中華郵政臺字第二〇七六號執照登記為第一類新聞紙類

臺北市文和印刷股份有限公司承印